

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.05.2025р.)
Завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО
.
“ __ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проектування двоповерхової житлової будівлі садибного типу
у місті Хотин»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ д.т.н., проф. _____ Ігор ЯКОВЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Олександр ПОСУХ _____
«підпис» (ПІБ студента)

Рецензент:

_____ К.Т.Н., доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

м. Київ 2025 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

д.т.н., професор _____ **Ігор ЯКОВЕНКО**

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

«16» грудня 2024р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Посуху Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

(назва)

Програма підготовки _____ освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проекту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «16» грудня 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025, травень, 30

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 7 листів формату А1 та використаних джерел літератури 29 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

Розділ 3. Основи і фундаменти

Розділ 4. Технологія будівельного виробництва

Розділ 5. Організація будівельного виробництва

Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища

Висновки

Перелік використаної літератури

Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2	<i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, генплан, вузли, плани.</i>
Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина: план монолітного перекриття, головна балка, специфікація арматури</i>
Аркуш 4.	<i>Розрахунково-конструктивна частина. Основи і фундаменти. План фундаментів. Залізобетонна колона. Специфікація.</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж покрівлі.</i>
Аркуш 7.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Матеріально-технічне забезпечення.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>16.12.24– 28.02.25</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>01.03.25 – 05.04.25</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>05.04.25–17.05.25</i>	

Дата видачі завдання «16» грудня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ігор ЯКОВЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Олександр ПОСУХ
(ПІБ студента)

Зміст

ВСТУП.....	6
1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА.....	8
1.1. Загальна характеристика умов будівництва.....	8
1.2. Опис генерального плану забудови.....	9
1.3. Архітектурно-планувальне рішення.....	10
1.4. Конструктивні рішення об'єкту забудови.....	11
1.5. Інженерні роботи.....	16
2. РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	19
2.1. Геологія майданчика забудови.....	19
2.2. Розрахунок плити перекриття.....	21
2.3. Розрахунок залізобетонної балки.....	24
2.3.1. Розрахунок за першою групою граничних станів.....	26
2.3.2. Розрахунок несучої здатності головної балки за похилими перерізами.....	29
2.4. Розрахунок залізобетонної колони.....	31
3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	38
4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	40
4.1. Технологічна карта на влаштування крокв'яної системи.....	40
4.2. Організація і технологія влаштування кроквяної системи.....	41
4.3. Організація робочого місця бригади.....	41
4.4. Склад ланки.....	42
4.5. Склад робіт.....	42
4.6. Визначення розміру ділянки.....	42
5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	44
5.1. Загальна характеристика об'єкта.....	44
5.2. Визначення обсягів робіт по даному об'єкту	44

					<i>01.06-БКР.2264 "С" 2024.12.16 20 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проектування двоповерхової житлової будівлі садибного типу у м. Хотин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Посух О.О.</i>					4	
<i>Зав. каф.</i>		<i>Яковенко І.А.</i>				<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Яковенко І.А.</i>						

ВСТУП

Якість будь-якого будинку визначається зручністю та комфортністю здійснення тих процесів, для яких вони і призначені. Важливою складовою частиною державної житлової політики є розробка і впровадження в новому капітальному будівництві новітніх та прогресивних архітектурно-конструкторських і технологічних рішень житлових будинків. І тому так, як будинок житловий, то він має відповідні приміщення, що відповідають потребам людини для проживання.

Запропонований мною проект має досить гарну архітектурну виразність, що відрізняє його від будівель масового будівництва, має більш зручне планування з урахуванням більш жорстких функціональних вимог завдяки вигідному співвідношенню ціна / якість товарів, особливим споживчим, експлуатаційним рішенням.

Даний проект розроблений та виконаний виходячи з технологічних вимог, та з урахуванням розташування об'єкта та місцевості та умов виконання будівництва. Враховані вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища.

У відповідності до ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [1] для об'єкту встановлено клас відповідальності будівлі і споруди СС1.

У процесі розробки основних розділів проекту враховано їхній взаємозв'язок один між одним та вплив рішень, прийнятих в архітектурно-будівельній частині, на технологію та організацію будівництва та разом з тим вплив технологічних рішень на архітектурно-будівельні та конструктивні рішення.

Впродовж виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи були вирішені наступні завдання:

→ проведено аналіз інформаційних джерел і нормативних документів з проектування та будівництва житлових будинків;

- запроектована архітектурно-будівельна частина дипломного проекту;
- розглянута технологія будівельного виробництва при будівництві даного об'єкту ;
- розроблено послідовність організації будівельного виробництва, складений будгенплан і календарний план ;
- зроблений вибір і розрахунок конструкції плити перекриття, фундаменту та колони;
- розглянуті питання техніки безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони навколишнього середовища при будівництві даного житлового будинку.

1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика умов будівництва

Двоповерхова житлова будівля садибного типу запроектована у м. Хотин, Чернівецької області. Даний проект розроблений із урахуванням вимог нормативних документів до проектування і будівництва [3, 4 та ін.].

Будівля має розміри в осях 1–5 20м. та в осях А–Д 15 м., висота цокольного поверху 2.8 метра висота 1 та 2 поверху 3 метра.

Житлова будівля відноситься до:

- ступінь вогнестійкості – II класу [28].
- ступінь довговічності – II класу [1].

«У відповідності до прийнятого наказом Мінрегіонбуду України та введеного 01.11.2011 р. в дію ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 кліматологічні параметри району розташування будівельного майданчика наступні»:

Таблиця 1.1

Кліматичні характеристики ділянки забудови [2]

Будівельно-кліматичний район	ША - Карпатський
Температура повітря, °С	
середня за січень	- 7
середня за липень	14
абсолютний мінімум	- 38
абсолютний максимум	35
Кількість опадів за рік, мм	1600
Відносна вологість у липні, %	Від 77 до 81
Середня швидкість вітру у січні, м/с	3
Районування за складністю інженерно-геологічних умов	висока складність (зсуви, підтоплення, сейсмічність) 7 балів
Нормативне снігове навантаження	70 кг/м ²
Снігове навантаження, С _о (Па)	1400
Число днів зі сніговим покривом	74
Нормативне вітрове навантаження	30 кг/м ²
Пануючий напрямок вітрів	північно-західний
Нормативна глибина промерзання, м	0,8

1.2. Опис генерального плану забудови

Проект житлової будівля садибного типу запроектована у м. Хотин, Чернівецької області. Даний проект розроблений згідно усіх вимог нормативних документів по проектуванню і будівництву [3, 4 та ін.]. Територія генплану має розміри 45 × 35 м і по всьому периметру майданчика має огорожу.

На території генплану, фрагмент якого розроблений на робочих кресленнях, дана будівля має розміри в осях 1-5 20м та в осях А-Д 15 м. На території генплану розташовані наступні будівлі : проектуєма будівля, господарська будівля, альтанка, спортивний майданчик для відпочинку, дитячий майданчик, басейн.

«Доріжки запроектовані з тротуарної плитки, передбачено насадження дерев та декоративних кущів, засів багаторічними травами та влаштування квітників згідно ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій».

Рельєф місцевості спокійний, з перепадом до 2 м.

«Розташування споруди вирішено з урахуванням протипожежних і санітарних розривів, під'їзних шляхів.

Вертикальне планування вирішено шляхом проектних точок з урахуванням природних умов. Стік атмосферних вод з території, організований по проїжджій частині доріг в напрямку природного ухилу ділянки.

Джерелом активного шуму для будівлі являються вулиці та дороги. Для захисту від проникання шуму, даним проектом передбачено посадка навколо споруди хвойних і листяних дерев.

Ширина проїжджої частини 6м. Покриття доріг асфальтоване [16].

Розрахунок ТЕП генплану

Техніко-економічні показники генплану підраховані у такій послідовності:

1. Площа території – площа території генплану $F_T = a \times b = 45 \times 35 = 1,575$ га.

2. Площа забудови – сума площ будівель і споруд розташованих на території $F_3 = 373,57 \text{ м}^2$.

3. Щільність забудови – $F_3 / F_T \times 100\% = 23,7 \%$.

4. Площа озеленення – площа території, яка засаджена травами $F_{т.п} = 685,2 \text{ м}^2$.

5. Відсоток озеленення- $F_3 / F_{т.п} \times 100\% = 43,5 \%$.

6. Площа твердого покриття – сума площ доріг та майданчиків з твердим покриттям – $516,23 \text{ м}^2$.

7. Відсоток твердого покриття – відношення площі доріг до площі території - $F_{т.п.} / F_T \times 100\% = 32,8 \%$.

1.3. Архітектурно-планувальне рішення

Житловий будинок на плані розмірами в осях «1»-«5» – 20 м.; в осях А-Д – 15 м складної конфігурації.

Житловий будинок запроектовано згідно норм ДБН В.2.2–15–2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення» [3], ДБН 79-92 “Житлові будинки для індивідуальних забудовників України”.

Запроектована будівля у плані прямокутна форми з уступами.

Будинок має цокольний, перший та другий поверхи. Висота цокольного поверху 2.8 метра висота 1 та 2 поверху 3 метра. По зовнішніх сходах ми піднімаємось в тамбур, з якого потрапляємо в коридор а потім в сходову клітку. У цокольному поверсі запроектована наступні приміщення: кухня, сауна, тренажерний зал, тамбур, складське приміщення, винних погріб, санвузол, топкова, коридор, складова, майстерня та гараж. На першому поверсі запроектовані такі приміщення: коридор, тамбур, санвузол, кухня, дитяча кімната, банкетний зал та вітальня.

На другому поверсі запроектовано: гардеробна, кімната для емоційного розвантаження, коридор, санвузол, спальні. Для сполучення поверхів влаштовуються сходи кругові по металевому каркасу.

Таким чином строго витримані зони адміністративних приміщень, зони відпочинку.

Прийняті проектом розміщення приміщень, входів та аварійних виходів у будинку відповідають функціональним технологічним умовам експлуатації будівлі.

1.4. Конструктивні рішення об'єкту забудови

Конструктивна схема будівлі вирішена з повздовжніми та поперечними несучими стінами і балками з обпиранням на них монолітних з/б плит перекриття та покриття. Просторова жорсткість будівлі підсилена рамою, яка складається із колон та балки, що забезпечується спільною роботою стін, колон, монолітних балок та перекриття розглянутих як жорсткі незмінні диски.

Фундаменти

Проектування фундаментів виконано у відповідності з вимогами ДБН В.2.1–10:2018 [14] За основу фундаментів прийнятий суглинок напівтвердий з розрахунковими характеристиками: $\gamma_{II}=20\text{кН/м}^3$, $\varphi_{II}=200$, $C_{II}=19\text{кПа}$, $E=20\text{МПа}$.

За умовну відмітку 0,000 прийнятий рівень «чистої» підлоги першого поверху індивідуального будинку, який відповідає абсолютній відмітці 221,52 по генеральному плану.

Фундаменти запроектовані стрічкові монолітні залізобетонні. Відповідно до Глибина закладання фундаменту -4.500 м від рівня підлоги першого поверху. Передбачено влаштування монолітної залізобетонної подушки, для цього використовується марка сильнішого цементу М-500, клас бетону С12/15 [8].

Товщина монолітного фундаменту під зовнішні та внутрішні стіни 600мм, який влаштовується на подушку шириною 1200 мм. Глибина закладання фундаментів -4,500 м, від рівня підлоги цокольного поверху, що

знаходиться нижче промерзання ґрунтів [14]. Відмітка низу фундаментів - 4.500м.

Для захисту конструкції від ґрунтової вологи проектом передбачено горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію.

Горизонтальна гідроізоляція виконується з двох шарів гідроізоляції на бітумній мастиці по вирівняній, цементним розчином, основі. Вертикальну гідроізоляцію зовнішніх поверхонь стін, на які опирається ґрунт виконувати шляхом пофарбування гарячим бітумом за два рази. Для захисту основ і фундаментів від зволоження поверхневими водами по всьому периметру споруди з зовнішньої сторони влаштувати водонепроникну відомщення з асфальтобетону шириною 1 метр. Значення водонепроникності W8.

Стіни

Зовнішні та внутрішні несучі стіни виконані з керамічної цегли розміром 65×120×250мм М-150 на цементно-піщаному розчині М-75 [13]. Кладка – багаторядна з повним заповненням швів. З зовнішньої сторони стіни утеплюються мінераловатним утеплювачем «Термолайф» з послідуєчим декоративним оштукатуренням фасаду.

Зовнішні несучі стіни –з керамічної цегли 380мм з утеплювачем.

Внутрішні несучі стіни-з керамічної цегли 250мм.

Перегородки – цегляні товщиною 120мм.

Вентиляційні канали розкривати на 30 см нижче рівня стелі. Стінки вентиляційних каналів промазати змазкою товщиною 10 мм під час ведення кладки. Кладку димових і вентиляційних каналів вести з добре обпаленої глиняної цегли М100 на розчині М50. Вентиляційні шахти в об'ємі горища оштукатурити і побілити.

Перемички над віконними та і дверними прорізами зовнішніх та внутрішніх стін – монолітний залізобетон С16/20.

Перекриття – над цокольним, першим та другим поверхом – монолітний залізобетон [8].

Покрівля

Для проектує мої будівлі прийнятий шатровий дах з зовнішнім організованим водовідведенням. Покрівля являє собою крок в'яну систему, крокви якої виконуються із пиломатеріалу хвойних порід 2-го сорту вологістю не більше 25%. «Монтаж дерев'яних конструкцій здійснюється згідно із вимогами ДБН В.2.6-161:2010 «Конструкції будинків і споруд . Дерев'яні конструкції» та із урахуванням методичних рекомендацій [12].

Елементи крокв, що дотикаються з кладкою ретельно асептують та ізолюють двома шарами руберойду. Захист дерев'яних елементів покрівлі від гниття і займистості здійснюють у відповідності з вимогами ДБН В.2.6-14-97 та із рекомендаціями, наведеними у [12].

Покрівля запроектована із метало черепиці «Монтеррей» по латах із дощок $\delta=50$ мм.

По обрешітці влаштовується шар з плівки – гідробар'єр.

Сходи

У даній будівлі передбачено влаштування монолитних бетонних сходів на цокольному поверсі в деяких місцях переходів.

А в між поверховому з'єднанні влаштовуються кругові сходи на металевому каркасі, а в кутники сходів влаштовується скляна плитка.

Вікна, двері, ворота

У запроектованій будівлі передбачено заповнення віконних прорізів метало-пластиковими блоками виготовленими за індивідуальним замовленням з двокамерним склопакетом із потрійним склінням, глухі та конструкціями.

Двері у середині приміщеннях та житлових кімнатах прийняті дерев'яні. Вхідні парадні двері металеві броньовані, та вхідні з заднього двору метало-пластиковими дверними блоками виготовленими за індивідуальним замовленням з двокамерним склопакетом.

Ворота в гаражі за індивідуальним замовленням – металопластикові ролетні механізовані.

Специфікація елементів заповнення прорізів

№ поз н.	Найменування	Кількість	Висота мм	Ширина мм	Площа м ²	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
Вікна						
1	Віконний блок В-1	2	1700	1500	2,55	
2	Віконний блок В-2	3	1700	850	1,45	
3	Віконний блок В-3	15	1700	910	1,55	
4	Віконний блок В-4	3	490	1200	0,6	
5	Віконний блок В-5	1	510	1550	0,8	
6	Віконний блок В-6	6	1700	1200	2,04	
7	Віконний блок В-7	4	1700	1500	2,55	
8	Віконний блок В-8	7	1700	1510	2,57	
9	Віконний блок В-9	1	1110	3500	3,9	
10	Віконний блок В-10	4	1110	2500	2,77	
11	Віконний блок В-11	1	710	3450	2,45	
Двері						
1	Дверний блок, застклений, лівий, внутр.. Д-1	8	2100	710	3,5	Деревинні
2	Дверний блок, застклений, лівий, внутр. Д-2	5	2100	910	3,5	Деревинні
3	Дверний блок, застклений, правий, зовн. Д-3	9	2100	1100	2,11	Металопластикові
4	Дверний блок, застклений, правий, зовн. броньов. Д-4	2	2100	870	2,1	Броньовані
Ворота						
1	Ворота ролетні металопластикові	1	2700	2500	7,9	Металопластикові

Конструкція підлог призначається в залежності від призначення приміщення. Передбачені такі види підлог: паркетні підлоги, лінолеум, ламінат, підлоги з керамічної плитки. У санвузлах підлоги влаштовуються на 20 мм нижче рівня підлоги прилеглих приміщень.»[3].

Підлоги

Таблиця 1.3

Експлікація підлоги

Номер приміщення	Тип підлог	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м ²
1	2	3	4	5
18	1		1. цементна стяжка 2. гідроізоляція 3. утеплювач 4. бетонна підготовка 5. ущільнений ґрунт	36,5
19,20,21,24,25,26,27,28.			1.Ламінат-15мм. 2.Підклаика під ламінат-100мм. 3.Цементно піщана стяжка-25мм. 4. монолітна з/б плита	217,9
30,31	2		1. паркетні щити 19мм. 2. дощатий настил 3. лаги 4. повітряна щілина 5. утеплювач 6. пароізоляція 7. монолітна з/б плита 150мм.	39
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,32,33	4		1. керамічна плитка 2. шар клею 3. цем.-піщана стяжка 4. гідроізоляція 5. утеплювач 6. пароізоляція 7. монолітна з/б плита	256,55
22,23,29	5		1. керамічна плитка 2. шар клею 3. цем.-піщана стяжка 4. монолітна з/б плита	79,6

Оздоблювані роботи

Зовнішні роботи:

Зовнішні стіни будинку оздобляються за допомогою декоративного поштукатурення на мінеральній основі і з попереднім вирівнюванням поверхні штукатурним розчином.» Цоколь проектує мої будівлі облицьовується рваним каменем. Металеві елементи огорожень пофарбувати нітроемаллю.

Вимоги до штукатурки:

- товщина – 7-25мм,
- водопоглинення $\leq 0,5\text{кг} / (\text{м}^2 \times \text{год } 0,5)$,
- морозостійкість ≥ 76 циклів».

Внутрішні роботи:

Оздоблення внутрішніх стін та перегородок виконується вирівнюванням стін за допомогою високоякісної штукатурки, шпаклівки, шліфування та фарбування на акриловій основі.» В спальних приміщеннях виконати обклеювання стін рідкими шпалерами в кухні та санвузлах облицьовати керамічною плиткою, стелі шпаклюються і фарбуються водоемульсійною фарбою та влаштовується підвісні стелі. Паркетна підлога фарбується лаками.

1.5. Інженерні роботи

Проектуємий житловий будинок обладнаний водопроводом, каналізацією опаленням від зовнішніх теплових мереж та вентиляцією. Також влаштовується зв'язок – телефонізація, Smart – телебачення, пожежна сигналізація, камери спостереження. Енергопостачання – від зовнішньої мережі з напругою 380/220 В.

Водопровід:

Водопостачання будівлі передбачається від зовнішньої мережі міського водопроводу. Введення водопроводу виконуються з поліпропіленових водопровідних труб в підвальне приміщення де встановлюється лічильник. Внутрішні мережі водопроводу монтуються з металопластикових труб.

Каналізація:

«Відведення стічних вод здійснюється само стіканням в міські каналізаційні мережі. Система каналізації виповнена з поліетиленових каналізаційних труб.

Роботи по влаштуванню водопроводу та каналізації повинні виконуватися згідно ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво»[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Опалення

У будівлі передбачено індивідуальне опалення з влаштуванням двох контурного котла який встановлюється в цокольній поверсі, в топковому приміщенні №11 проектуємої будівлі. Трубопроводи прокладені на даху і у підпільних каналах ізолюються скловолокном рулонним. Опалення двох контурне, теплоносій-вода (70-95 C⁰). Опалення запроектовано згідно ДБН В.2.5-20-2001 "Інженерне обладнання будинків. Газопостачання"».

Вентиляція

Вентиляція в будинку передбачається природнім та механічним пробудженням, безпосередньо з приміщень санвузлів, кухні через вентиляційні канали, які виводяться вище даху шахтами, а в середині будинку інших житлових та промислових приміщеннях вентиляється механічним способом. Вентиляція здійснюється згідно ДБН В.2.6-14-97 .

Заходи енергозбереження

Згідно з законом «Про енергозбереження» при новому будівництві в проектах необхідно передбачити ряд заходів, направлених на зменшення витрат енергоносіїв в будівництві та в самих збудованих будівлях і спорудах при експлуатації. В проектує мій будівлі у проекті передбачено ряд заходів що забезпечують енергозбереження такі як:

– у будівлі запроектовано автономне опалення від газового вдвох контурного котла, що забезпечує менші витрати тепла, ніж при прокладанні тепломагістралей;

- цегляна кладка стін здійснюється з утеплювачем 50мм. Стіни з повітряною прокладкою;
- віконні блоки виготовлені з металопластику з подвійним склінням і склопакетами, що забезпечує герметичність віконних блоків;
- для утеплення плит покриття використовують шар керамзитового утеплювача 150мм;
- для зменшення використання електроенергії під час будівництва використовують електроустановки та електродвигуни з високим показником ККД;
- у будівлі запроектовано утеплення зовнішніх стін утеплювачем «термолайф» товщиною 100мм.

2. РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Геологія майданчика забудови

Згідно з ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] при виконанні підбору розмірів фундаментів необхідно врахувати місцевість та місцеві умови будівництва, приймати основи згідно інженерно – геодезичних, інженерно – гідрогеологічних вишукувань для даного об'єкту.

Згідно геологічних умов даного будівельного майданчику за основу приймаємо ґрунт – суглинок напіввивердий, ґрунтово-рослинний шар використовуємо для рекультивації земель, зрізуємо [14].

Верх фундаменту влаштовуємо на відмітці мінус 3,7м. Заглиблюємо подушку фундаменту в несучий шар не менше ніж 0,3 м, що є більше мінімально допустимого значення (більше 20 см.).

Попередньо приймаємо глибину закладання фундаменту $H_f = -4,5$ м.

Технологічний фактор

У будівлі передбачено розташування підземних цокольних приміщень, тому технологічна особливість будівлі визначає підбір глибини закладання фундаменту.

Кліматичний фактор

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається за формулою [14]:

$$d_f = k_n * d_{fn}$$

де d_{fn} – нормативна глибина промерзання 0,8 м

k_n – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, приймають для зовнішніх і внутрішніх фундаментів опалювальних будівель - $k_f = 0,4$.

Тому повинна виконуватись умова: $H_f = -4,5$ м $\geq d_f = 0,48$

Гідрогеологічний розріз

Глибина закладання фундаментів опалювальних будинків за умов недопущення морозного піднімання ґрунтів основи повинна визначатися за таблицею.

Рівень ґрунтових вод $d_w = 6$ м

Перевіряємо умови:

$$d_w = 6,0 \text{ м} > d_f + 2 = 2,48 \text{ м}$$

Згідно діючих норм для вибраних ґрунтів глибина закладання підоснови фундаментів при даній умові повинна бути не менше d_f , тобто

$$H_f = 4,5 \text{ м} > d_f = 0,48 \text{ м}$$

Дана умова виконується, тому існуючі будівлі та суміжні об'єкти, а також прокладання інженерних комунікацій не впливають на глибину закладання подушки фундаменту. Враховуючи вище сказане, приймаємо глибину закладання фундаменту $H_f = -4,5$ м.

Таблиця 2.1

Відомість ґрунтів номер шару

Номер шару	Найменування ґрунту	Розрахункове значення			
		Питома вага	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації
		γ_2	c_2	φ_2	E
		кН/м ³	кПа	град	МПа
1	2	3	4	5	6
1	Насипний ґрунт з домішками будівельного сміття	-	-	-	-
2	Ґрунтово-рослинний шар з домішками гравію	-	-	-	-
3	Суглинок напівтвердий	19.5	19	20	20

Інженерно – геологічний розріз

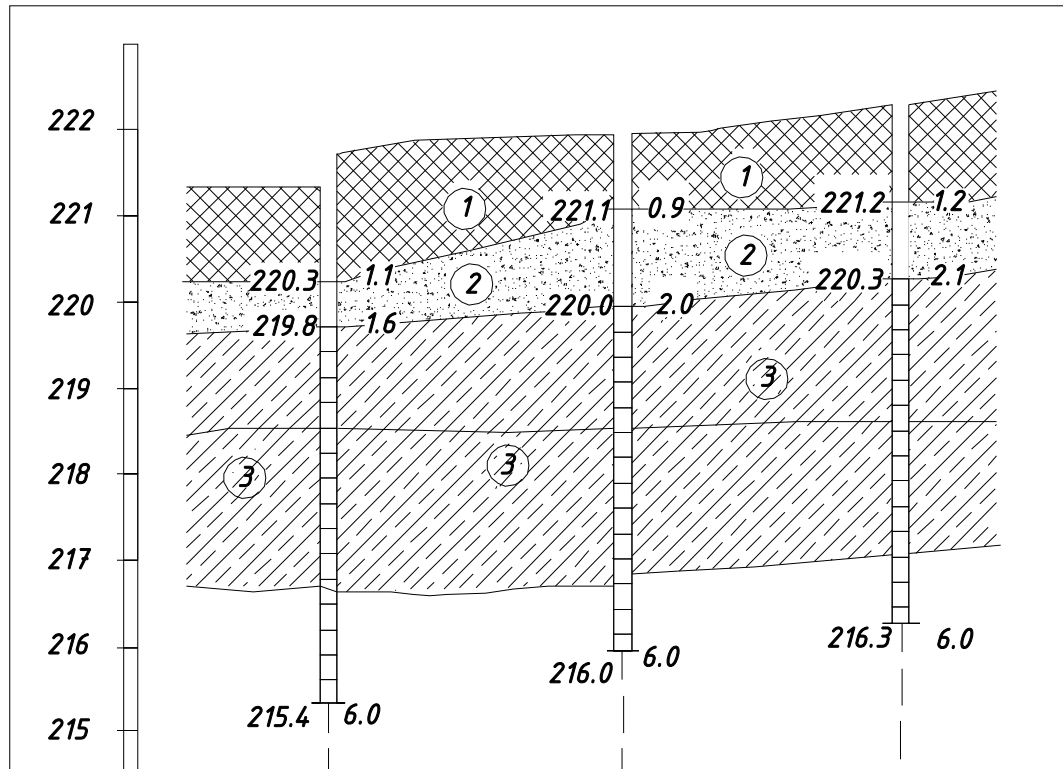


Рис. 2.1. Інженерно-геологічний розріз

2.2. Розрахунок плити перекриття

Таблиця 2.2а

Збір навантаження на 1м² перекриття

№	Навантаження і види навантажень	N _k	Коефіцієнт надійності				
			γ _{fm}	γ _n ^I	γ _n ²		
1	Монолітне перекриття t=15см; ρ=25кН/м ³ N _k = ρ×t=25×0.15=3.75 кН/м ²	3.75	1.3	1.1	0.975	5.36	3.65
2	Гідроізоляція руберойд t=5мм ρ=6кН/м ³ N _k = ρ×t=6×0.005=0.05 кН/м ²	0.05	1.3	1.1	0.975	0.07	0.049
3	Звукоізоляційна мембрана t=2мм ρ=6кН/м ³ N _k = ρ×t=6×0.002=0.012 кН/м ²	0.012	1.2	1.1	0.975	0.016	0.011
4	Стяжка з цементно піщаного розчину t=20мм; ρ=23кН/м ³ N _k = ρ×t=23×0.02=0.46 кН/м ²	0.46	1.2	1.1	0.975	0.6	0.45
5	Паркетна дошка t=20мм; ρ=10кН/м ³ N _k = ρ×t=10×0.020=0.26 кН/м ²	0.20	1.1	1.1	0.975	0.22	0.214

Тимчасове (характеристичне) навантаження

6	Корисне навантаження	1.5	1.3	1.1	0.975	2.1	1.46
Повне навантаження						8.31	6.75

Таблиця 2.2б

Збір навантаження на 1м² перекриття

№	Навантаження і види навантажень	N _k	Коефіцієнт надійності				
			γ _{fm}	γ _n ¹	γ _n ²		
1	Монолітне перекриття t=15см; ρ=25кН/м ³ N _k = ρ×t=25×0.15=3.75 кН/м ²	3.75	1.3	1.1	0.975	5.36	3.65
2	Гідроізоляція руберойд t=5мм ρ=6кН/м ³ N _k = ρ×t=6×0.005=0.05 кН/м ²	0.05	1.3	1.1	0.975	0.07	0.049
3	Звукоізоляційна мембрана t=2мм ρ=6кН/м ³ N _k = ρ×t=6×0.002=0.012 кН/м ²	0.012	1.2	1.1	0.975	0.016	0.011
4	Стяжка з цементно піщаного розчину t=20мм; ρ=23кН/м ³ N _k = ρ×t=23×0.02=0.46 кН/м ²	0.46	1.2	1.1	0.975	0.6	0.45
5	Керамічна плитка t=13мм; ρ=18кН/м ³ N _k = ρ×t=18×0.013=0.23 кН/м ²	0.23	1.1	1.1	0.975	0.28	0.228

Тимчасове (характеристичне) навантаження

6	Корисне навантаження	1.5	1.3	1.1	0.975	2.1	1.46
	Гіпсокартонні перегородки ρ=13кН/м ³	0.3	1.3	1.1	0.975	0.43	0.29
Повне навантаження						8.77	6.08

Згідно класу наслідків СС1 приймаємо коефіцієнт надійності γ_n¹ = 1.1 та γ_n² = 0.975

Таблиця 2.2в

Збір навантажен на 1м² горищного покриття

№	Навантаження і види навантажень	N _k	Коефіцієнт надійності				
			γ _{fm}	γ _n ¹	γ _n ²		
1	Монолітне перекриття t=15см; ρ=25кН/м ³ N _k = ρ×t=25×0.15=3.75 кН/м ²	3.75	1.3	1.1	0.975	5.36	3.65
2	Гідроізоляція руберойд t=5мм ρ=6кН/м ³ N _k = ρ×t=6×0.005=0.05 кН/м ²	0.05	1.3	1.1	0.975	0.07	0.04 9
3	Утеплювач t=100мм ρ=1.1кН/м ³	0.11	1.2	1.1	0.975	0.145	0.10

	$N_k = \rho \times t = 1.1 \times 0.1 = 0.11 \text{ kN/m}^2$						7
4	Стяжка з цементно піщаного розчину $t=40\text{мм}; \rho=23\text{кН/м}^3$ $N_k = \rho \times t = 23 \times 0.04 = 0.92 \text{ кН/м}^2$	0.92	1.2	1.1	0.975	1.2	0.9
Тимчасове (характеристичне) навантаження							
1	Корисне навантаження	0.7	1.3	1.1	0.975	0.98	0.68
Повне навантаження						7.04	5.39

Згідно класу наслідків СС1 приймаємо коефіцієнт надійності $\gamma_n^I = 1.1$ та

$$\gamma_n^2 = 0.975 [1]$$

Відповідно до креслення розміри плити становлять $l_g * l_k = 6.000 * 5.000 \text{ м}$

Розраховуємо зусилля по пружній схемі

Знаходимо сумарне навантаження –

$$P = l_g * l_k * q = 6.00 * 5.00 * 8.77 \approx 250.2 \text{ кН}$$

де q – повне розрахункове навантаження

l_g/l_k – геометричні розміри плити

$$M_{d6} = \alpha_{d6} * P = 0.0214 * 250.2 = 5.3 \text{ кН * м}$$

$$M_{k6} = \alpha_{k6} * P = 0.0309 * 250.2 = 7.73 \text{ кН * м}$$

$$M'_{d6} = -\beta_{d6} * P = -0.0488 * 250.2 = -12.2 \text{ кН * м}$$

$$M'_{k6} = -\beta_{k6} * P = 0.0703 * 250.2 = -17.6 \text{ кН * м}$$

$$\frac{l_g}{l_k} = \frac{6.000}{5.000} = 1.2$$

$$\alpha_{k6} = 0.0309; \alpha_{d6} = 0.0214; \beta_{k6} = 0.0703; \beta_{d6} = 0.0488;$$

Розрахунок арматури плити

Арматуру сіток плит розраховуємо по значеннях моментів, визначених методом граничної рівноваги [9]. Підбір перерізу арматури на 1 ширини плити при товщині [11].

Знаходимо робочу висотку перерізу

$$d = h - a = 15 - 3 = 12 \text{ см}$$

Клас бетону $f_{cd} = 14.5 \text{ МПа} \rightarrow \text{C20/25}$ [8]

Клас арматури А500С $f_{yd} = 435 \text{ МПа}$ [9]

Знаходимо площу поперечного перерізу арматури [9] -

$$A_{s1} = \frac{M_{g6}}{\xi * d * f_{yd}} = \frac{5.3 * 10^3}{0.9 * 12 * 435} = 1.13 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_{k6}}{\xi * d * f_{yd}} = \frac{7.73 * 10^3}{0.9 * 12 * 435} = 1.6 \text{ см}^2$$

$$A_{s3} = \frac{-M'_{g6}}{\xi * d * f_{yd}} = \frac{12.2 * 10^3}{0.9 * 12 * 435} = -2.6 \text{ см}^2$$

$$A_{s4} = \frac{-M'_{k6}}{\xi * d * f_{yd}} = \frac{17.6 * 10^3}{0.9 * 12 * 435} = -3.7 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру у прольоті $\varnothing 10$ А500С; $A_{sg} = 0.789 \text{ см}^2$, з кроком

стержнів 200мм, тоді знаходимо загальну кількість стержнів у прольотах:

$$\frac{l_k}{0.2} = \frac{5.00}{0.2} = 25; \quad \frac{l_g}{0.2} = \frac{6.00}{0.2} = 30;$$

Перевіряємо загальна площу поперечного перерізу арматури [9] -

$$A_{s1} = 25 * 0.789 = 19.72 \text{ см}^2 > A_{s1} = 1.13 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = 30 * 0.789 = 23.67 \text{ см}^2 > A_{s2} = 1.6 \text{ см}^2$$

$$A_{s3} = 25 * 0.789 = 19.72 \text{ см}^2 > A_{s3} = -2.6 \text{ см}^2$$

$$A_{s4} = 30 * 0.789 = 23.67 \text{ см}^2 > A_{s4} = -3.77 \text{ см}^2$$

2.3. Розрахунок залізобетонної балки

Висота перерізу балки зазвичай складає [11]

$$h = \left(\frac{1}{8}; \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{5.62}{8}; \frac{5.62}{12} \right)$$

$$h = 300 \text{ мм}$$

$$b=(0.4-0.40 \times h)=400 \text{ мм}$$

Визначаємо згинальні моменти

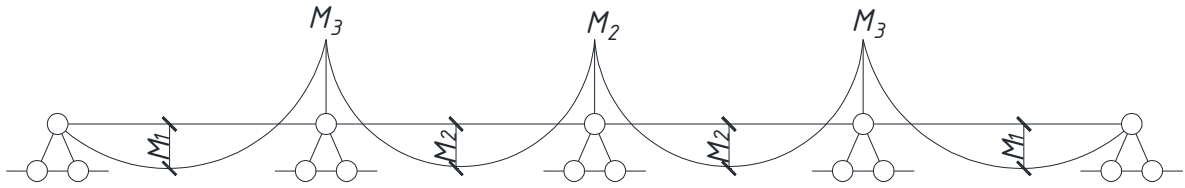


Рис. 2.2. Розрахункова схема балки

$$L_0 = 5000 - 200 - 200 = 4600 \text{ мм}$$

$$M_{\text{пр3}} = \frac{q * l^2}{11} = \frac{8.77 * 4.600^2}{11} = 16.9 \text{ кН * м}$$

$$M_{\text{пр2}} = \frac{q * l^2}{16} = \frac{8.77 * 3.600^2}{16} = 7.1 \text{ кН * м}$$

$$M_{\text{оп1}} = \frac{q * l^2}{14} = \frac{8.77 * 4.600^2}{14} = 13.2 \text{ кН * м}$$

$$M_{\text{пр1}} = \frac{q * l^2}{11} = \frac{8.77 * 5.600^2}{11} = 25 \text{ кН * м}$$

$$M_{\text{оп2}} = \frac{q * l^2}{14} = \frac{8.77 * 3.600^2}{14} = 8.1 \text{ кН * м}$$

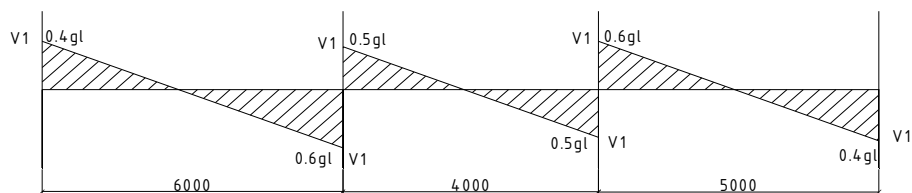


Рис. 2.3. Побудова епюр поперечних сил балки

$$V_{\text{оп1}} = 0.4 * 8.77 * 5.600 = 19.6 \text{ кН.м}$$

$$V_{\text{оп2}} = 0.6 * 8.77 * 5.600 = 29.4 \text{ кН.м}$$

$$V_{оп3} = 0.5 * 8.77 * 3.600 = 15.7 \text{ кН.м}$$

$$V_{оп4} = 0.5 * 8.77 * 3.600 = 15.7 \text{ кН.м}$$

$$V_{оп5} = 0.6 * 8.77 * 4.600 = 24.2 \text{ кН.м}$$

$$V_{оп6} = 0.4 * 8.77 * 4.600 = 16.1 \text{ кН.м}$$

Таблиця 2.3

Фізико-механічні характеристики матеріалів балки [8]

Бетон 20/25	Арматура			
	A500C		A240C	
f_{ck} МПа 18.5	f_{yk} МПа	500	f_{yk} МПа	240
f_{cd} МПа 14.5	f_{ywd} МПа	290	f_{ywd} МПа	170
f_{etn} МПа 2.2	f_{yd} МПа	435	f_{yd} МПа	225
$E_{cu3,ed}$ ‰ 3.1	E_{ud} МПа	0.02	E_{ud} МПа	0.025
γ_{c1} 0.9	γ_s	1.2	γ_s	1.05
$E_{c3,cd} = 0.63$	E_s МПа	2.1×10^5	E_s МПа	2.1×10^5

2.3.1. Розрахунок за першою групою граничних станів

$$M_{прmax} = 25 \text{ кН} * \text{м} \quad M_{опmax} = 13.2 \text{ кН} * \text{м}$$

$$V_1 = 29.4 \text{ кН} * \text{м} \quad V_2 = 19.6 \text{ кН} * \text{м}$$

Визначаємо місцезнаходження стиснутої зони бетону:

$$d = 300 - 30 = 270 \text{ мм}$$

$$x_{i,u} = \frac{d * E_{cu3,ed}}{E_{cu3,cd} + E_{s,o}} = \frac{0.27 * 0.0031}{0.0031 + 0.0021} = 0.16 \text{ мм}$$

$$E_{s,o} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{2.1 * 10^5} = 0.0021$$

$$\lambda = \frac{E_{cu2} - E_{ca,cd}}{E_{cu2,cd}} = \frac{3.1 - 0.63}{3.1} = 0.79$$

Приймаємо $h_1 = x_{eff}$ та визначаємо величину моменту M_f .

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda * (1 + \lambda)}{3 * (1 + \lambda)} = \frac{1 + 0.79 * 1.79}{3 * 1.79} = 0.45$$

$$g_c = \frac{1}{2} * f_{cd} * b * (1 + \lambda) = \frac{1}{2} * 0.4 * 14.5 * 10^3 * 1.79 = 5190 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}} \right)$$

$$F_c = h_{eff} * g_c = 0.15 * 5190 = 778.5 (\text{кН})$$

$$a_c = h_{eff} * k = 0.15 * 0.45 = 0.0675 (\text{м})$$

$$z_{ins} = d - a_c = 0.27 - 0.0675 = 0.2 (\text{м})$$

$$M_f = F_c * z_{ins} = 778.5 * 0.2 = 155.7 (\text{кН} * \text{м})$$

Перевірка умови: $M_f = 155.7 \geq M_2 = 25.2$ - стиснута зона знаходиться у полиці [11]

Визначаємо момент $M_f \cdot$:

$$M_f \cdot = F_c * (d - a_c) = 978.7 * (0.27 - 0.08) = 185.9 \text{ кН} * \text{м}$$

$$F_c = f_{cd} * h_{eff} * B_1 = 14.5 * 0.15 * 0.45 = 978.7 \text{ кН}$$

$$B_1 = b + \frac{0.5(1 - \lambda)}{\lambda} b_w = 0.7 + \frac{0.5 * (1 - 0.79)}{0.79} * 0.4 = 0.45 \text{ м}$$

$$B_2 = 0.5 * 0.4 + 0.4 \frac{0.5 * 0.21}{0.79} * \frac{1 + 1.58}{2.37} = 0.25$$

$$a_c = h_{eff} * \frac{B_2}{B_1} = 0.15 \frac{0.25}{0.45} = 0.08$$

Перевірка умови: $M_f = 211.4 \geq M_2 = 25 \leq M_f \cdot = 185.9$ - стиснута зона знаходиться у полиці умова не виконується [11].

$$A_s = \frac{F_c}{f_{yd}} = \frac{778.5}{435 * 10^3} = 1789.6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 6 \varnothing 20 A500C $A_s = 1885\text{мм}^2$

$$\rho = \left(\frac{1885}{400 * 270} \right) * 100 = 1.7 < (4\%)$$

Визначаємо арматуру наприпорних ділянках

$$M_{\text{опmax}} = 13.2\text{кН} * \text{м}$$

$$d = h - a_s = 270\text{см}$$

$$X_{1r} = d * \frac{E_{\text{cu3,cd}}}{E_{\text{cu3,cd}} + E_{s,o}} = 0.17 \text{ м}$$

$$E_{s,o} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{2.1 * 10^6} = 0.00021$$

$$\lambda = \frac{E_{\text{cu3}} - E_{\text{cu3,cd}}}{E_{\text{cu3,cd}}} = \frac{3.1 - 0.63}{3.1} = 0.79$$

$$K_\lambda = \frac{1 + \lambda * (1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = 0.45$$

$$q_c = 0.5 * f_{cd} * b * (1 + \lambda) = 5190\text{кН} * \text{м}$$

$$D_3 = d^2 * g_c^2 - 4 * K_\lambda * q_c * M_{\text{np}} = 0.270 * 0.270 * 5190^2 - 4 * 0.45 * 5190 * 13.4 \\ = 1838458.8(\text{кН}^2)$$

$$x_1 = \frac{d * q_c - \sqrt{D_3}}{2 * K_\lambda * q_c} = 0.01 \text{ м}$$

$$x_1 = 0.01\text{м} < x_{1r} = 0.17$$

$$A_s = \frac{q_c * x_{1ce}}{f_{yd}} = \frac{5190 * 0.01}{435 * 10^3} = 119\text{мм}^2$$

Приймаємо 3 \varnothing 10A500C $A_s = 236\text{мм}^2$

$$\rho = \left(\frac{236}{400 * 270} \right) * 100 = 0.22 < (4\%)$$

Перевіряємо захисний шар [11]:

$$a_s^{нт} = 1.5 * d + 10 = 1.5 * 27 + 10 = 50.5 \text{ (мм)}$$

$$X_1 = \frac{f_{yd} * A_s}{q_c} = \frac{435 * 10^3 * 11.9 * 10^{-4}}{5190} = 0.01$$

2.3.2. Розрахунок несучої здатності головної балки за похилими перерізами

Виконується розрахунок для приопорних ділянок головної балки [11].

Визначаємо максимальну поперечну силу на опорі [8].

$$V_{ed} = Q_{max} = 29.6 \text{ кН, звідки } q = \frac{2 * V_{ed}}{l_o} = \frac{2 * 29.6}{5.600} = 10.5 \text{ кН/м}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V'_{ed} = V_{ed} - qz_{ins} = 29.6 - 10.5 * 0.24 = 27.1 \text{ кН}$$

$$z_{ins} = 0.9 * d = 0.9 * 0.27 = 0.24 \text{ м}$$

d - робоча висота перерізу

$$d = h - (a_s + 0.5 * \varnothing) = 30 - (3 + 0.5 * 2) = 27 \text{ см}$$

Перевіряємо умову достатності міцності перерізу

$$V_{rd,max} = 0.5 * b_w * d * v * f_{cd} = 0.5 * 40 * 27 * 0.55 * 14.5 * 10^{-1} = 430.5 \text{ кН}$$

$$v = 0.6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0.6 * \left(1 - \frac{18.5}{250}\right) = 0.55$$

$$V_{ed} = 29.6 \text{ кН} < R_{d,max} = 430.5 \text{ кН}$$

Умова виконується розміри перерізу достатні.

Перевіряємо необхідність розрахунку поперечних стержнів для важкого бетону $c_{rd,c} = 0.138$ [8]

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, \quad k = 1 + \sqrt{\frac{200}{270}} = 1.74$$

$$P_c = \frac{A_{sl}}{b_w * d} = \frac{11.9}{40 * 27} = 0.011 \geq 0.01$$

Оскільки $p_1 = 0,011 \geq 0,01$ приймаємо до розрахунку $p_1 = 0,011$ $k_1 = 0.2$

$$\tau_{cr} = 0$$

$$\begin{aligned} V_{rd,c} &= C_{rd,c} * k * (100 * p_c * f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 * \tau_{cr} * b_w * d \\ &= 0.138 * 2 * (100 * 0.011 * 18.5)^{\frac{1}{3}} * 27 * 400 = 39.4 \text{кН} \end{aligned}$$

$$V_{ed} = 29.9 \text{кН} < V_{rd,c} = 39.4 \text{кН}$$

Умова виконується поперечну арматуру приймаємо з конструктивних міркувань на опорі \varnothing 6A240C крок 75мм 1/2L та в прольоті 500мм [8].

Допуски за шириною розкриття тріщин [11]:

$$w_{max} = 0.4$$

$$k_e = 0.4 * \left(1 - \frac{G_s}{k_1 \left(\frac{b}{h}\right) f_{ef,eff}} \right) = 0.4$$

$$h^* = 0.4 \text{при} h < 1 \text{ м.} \quad G_s = 400 \text{МПа}$$

$$k_1 = \frac{2}{3}; \quad f_{ctm} = 2.6 \text{МПа}$$

$$A_{ct} = 0.15 * 0.4 = 0.06 \text{ м}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{k_e * k * f_{ef,eff} * A_{ct}}{G_s} = 0.00016 = 1.6 * 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$A_{s,min} = 1.6 \text{ см}^2 < 11.9 \text{ см}^2$$

$$\begin{aligned} E_{sm} - E_{cm} &= \frac{\sigma - k_t * \frac{f_{ct,eff}}{p_{e,eff}} (1 + a_c * p_{e,eff})}{E_s} = 0.0004 > 0.6 * \frac{102.3}{2.1 * 10^5} \\ &= 0.00029 \end{aligned}$$

$$a_c = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{2 * 10^5}{27 * 10^3} = 7.78$$

$$p_{e,eff} = \frac{A_s + E_{1s} A_p}{h_{e,eff}} = 0.05$$

$$A_p = 0 \quad A_{e,eff} = b * h_{e,eff} = 0.4 * 0.06 = 0.024(\text{m}^2)$$

$$h_{e,eff} = 2 * a_c = 2 * 30 = 60 (\text{мм})$$

$$(1/r) = 0.002$$

$$\sigma_{s1x} = 0 + (19.9 - 0) * \frac{38 - 0}{28 - 0} = 27 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{s2x} = 0 + (19.9 - 0) * \frac{144 - 0}{28 - 0} = 102.3 \text{ МПа}$$

$$s_{1,max} = k_3 * e + k_1 * k_2 * k_4 * \frac{\varnothing}{p_{e,eff}} = 3.4 * 30 + 0.8 * 0.5 * 0.425 * \frac{20}{0.15}$$

$$= 130.3 (\text{мм})$$

$$W_k = s_{1,max} * (E_{sm} - E_{cm}) = 130.3 * 0.0029 = 0.38 < 0.4$$

2.4. Розрахунок залізобетонної колони

Таблиця 2.4

Збір навантаження на 1м² покрівлі [2]

№	Навантаження і види навантажень	N _k	Коефіцієнт надійності				
			γ _{fm}	γ _{fn} ¹	γ _{fn} ²		
1	Металочерепиця t=1мм; ρ=0,072кН/м ³ N _k = ρ/0,866×t=0,083 кН/м ²	0.2	1.05	1.1	0.975	0,23	0,195
2	Обрешітка 50×50мм крок ρ=5,5кН/м ³ N _k = ρ×t=1.4×0.002=0.1 кН/м ²	0.1	1.1	1.1	0.975	0,109	0,088
3	Контрлата 50×50мм ρ=5,5кН/м ³ N _k = (0,05×0,05×5,5)/(0,35×0,866)=0,006кН/м ²	0.006	1.1	1.1	0.975	0,07	0,058
4	Гідроізоляція t=6мм; ρ=0,04кН/м ³ N _k = ρ×t=0,005кН/м ²	0,005	1.2	1.1	0.975	0,006	0,005

5	Кроква 50×150мм t=5мм; ρ=5.5кН/м ³ $N_k = (0,05 \times 0,15 \times 5,5) / 0,866 \times 2 = 0,09 \text{ кН/м}^2$	0,09	1,1	1,1	0,975	0,109	0,087
6	Снігове навантаження	1,32	1,14	0,8	0,49	1,2	0,65
7	Вітрове навантаження	0,5	1,14	1,1	0,975	0,57	0,57
Повне навантаження						1,728	1,163

Довжина колони дорівнює [11];

$$l = 3000 \text{ (мм)}$$

Випадковий ексцентриситету для колони з розрахунковою довжиною

$$l_0 = \mu * l = 0,5 * 3000 = 1500 \text{ (мм)}$$

Таким чином,

$$e_1 = \begin{cases} l_0/600 \\ h/30 \\ 10 \text{ мм} \end{cases} = \begin{cases} 1500/600 = 2,5 \text{ (мм);} \\ 400/30 = 13,33 \text{ (мм);} \\ 10 \text{ мм.} \end{cases}$$

де h – ширина колони, $h = 400$ мм;

l_0 – розрахункова висота колони [11];

Приймаємо найбільше значення $e_0 = 13,3$ мм.

Врахування впливів другого порядку

Якщо ми враховуємо впливи другого порядку, то не потрібно виконувати додаткових розрахунків на втрату стійкості. Вважається, що впливи другого порядку враховані, якщо гнучкість λ є меншою певної величини (граничної) λ_{lim} . Тобто необхідне виконання наступної умови:

$$\lambda \leq \lambda_{lim}$$

Фактична гнучкість колони з радіусом інерції [11]

$$i = 0,289 * h = 0,289 * 400 = 115,6 \text{ (мм)},$$

$$\lambda = l_0/i = 1500/115.6 = 12.9$$

Збір навантажень на колону

$$\begin{aligned} N_{ed} &= [q_{\text{пок.}} + q_{\text{пер.}} * (n - 1)] * A_w + G_{б.1} = \\ &= [1.728 + 8.77] + 7.035 * 27 + 16 = 216.44 \text{ кН/м}^2 \end{aligned}$$

де

$$A_w = \frac{L_1 + L_2}{2} * l_{\text{бал.}} = \frac{6 + 6}{2} * 1 \frac{4 + 5}{2} = 27 \text{ см}^2$$

Мінімальне значення гнучкості [8]

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{20 * A * B * C}{\sqrt{n}} = \frac{20 * 0.7 * 1.1 * 0.7}{\sqrt{0.218}} = 23$$

де:

A - коефіцієнт, що враховує геометрію перерізу та повзучість бетону, A = 0.7;

B - коефіцієнт, що враховує епюру наповнення стиску бетону та коефіцієнт армування, B = 1.1;

C - коефіцієнт, що враховує розподіл моментів по довжині колони і конструктивну схему колони, C = 0.7;

n – відносна осьова сила:

$$n = \frac{N_{ed}}{A_c * f_{cd}} = \frac{216.44}{0.16 * 14.5 * 10^3} = 0.09$$

$$A_c = b * h = 0.4 * 0.4 = 0.16$$

де N_{ed} – розрахункова осьова сила стиску;

A_c - площа бетонного перерізу колони;

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск

Тоді:

$$\lambda = 12.9 \leq \lambda_{\text{lim}} = 23$$

Умова виконується.

Необхідно врахувати впливи другого порядку [11].

Номинальна жорсткість перерізу

$$\begin{aligned} E * I &= 0.15 * E_{cd} * \frac{b * h^3}{12} + 0.11 * E_s * A_c (0.5 * h - a_s')^2 = \\ &= 0.15 * 2300 * \frac{40 * 40^3}{12} + 0.01 * 21000 * 40^2 (0.5 * 40 - 5)^2 = \\ &= 149.2 * 10^6 \text{ (кН * см}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Критична сила

$$N_b = \frac{\pi^2 * E * I}{l_0} = \frac{3.14^2 * 149.2 * 10^6}{150^2} = 65380.1 \text{ (кН)}$$

Визначаємо величину загального ексцентриситету

$$e_o = e_1 \left\{ 1 + \frac{\beta}{\frac{N_b}{N_{ed}} - 1} \right\} = 1.33 \left\{ 1 + \frac{1.232}{\frac{65380.1}{216.44} - 1} \right\} = 1.33 \text{ (см)}.$$

Визначаємо форму рівноваги [11]

Відстань від центру перерізу до крайньої точки ядрового перерізу

$$r = \frac{h}{6} = \frac{40}{6} = 6.67 \text{ (см)}.$$

Оскільки $e_o = 1.23 \text{ см} < r = 6.67 \text{ см}$, для цього випадку характерна перша форма рівноваги.

Величина загального ексцентриситету:

$$e = e_o + 0.5 * h - a = 1.33 + 0.5 * 40 - 5 = 16.33 \text{ (см)}.$$

Визначаємо висоту стиснутої зони:

$$x_1 = h * \frac{\epsilon_{cu3.cd}}{\epsilon_{cu3.cd} - \epsilon_{c(2)}} = 40 * \frac{300 * 10^{-5}}{300 * 10^{-5} - 248 * 10^{-5}} = 200 \text{ (см)}.$$

де

$$\varepsilon_{c(z)} = \varepsilon_{cu3.cd} * \left(1 - \frac{e_o}{r}\right) = 310 * 10^{-5} * \left(1 - \frac{1.33}{6.67}\right) = 248 * 10^{-5} \text{ (см)}.$$

Висота перерізу з постійними напруженнями стиску:

$$\lambda x_1 = x_1 * \frac{\varepsilon_{cu3.cd} - \varepsilon_{c3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd}} = 200 * \frac{300 * 10^{-5} - 68 * 10^{-5}}{300 * 10^{-5}} = 159.4 \text{ (см)}.$$

Оскільки

$$\lambda x_1 = 159.4 \text{ см} \geq h = 40 \text{ см},$$

весь переріз стиснутий $\sigma_c = f_{cd} = 14.5 \text{ Мпа}$.

$$E_s = E_{cu3.cd} \frac{x - d}{x} = 255.75 * 10^{-5}$$

Оскільки $E_{so} < E_s < E_{ud}$

$$E_{so} < E_s = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{2.1 * 10^5} = 207.1 * 10^{-5}$$

$$E_{ud} = 2300 * 10^{-5} > E_s = 255.75 * 10^{-5} > E_{so} = 207.1 * 10^{-5}$$

Розрахунок основної робочої арматури

При армуванні колон повздовжні повинні бути діаметром не менше ніж $\varnothing_{min} = 16 \text{ мм}$, а загальна кількість повздовжньої арматури повинна бути не менше ніж $A_{s,min}$. Приймаємо захисний шар для повздовжньої робочої арматури конструктивно 60 мм.

Необхідна кількість арматури [11]:

– більш завантаженої:

$$A'_s = \frac{N_{ed} * e - f_{cd} * b * h * (0.5 * h - a_s)}{f_{cd} * (d - a'_s)} =$$
$$= \frac{* 505.391 * 18.83 - 1.45 * 40 * 40 * (0.5 * 40 - 5)}{43.5 * (35 - 5)} = -23.4 \text{ (см}^2\text{)}$$

– менш завантаженої:

$$A_s = \frac{N_{ed} - f_{cd} * b * h - f_{yd} * A'_s}{f_{yd}} =$$
$$= \frac{505.391 - 1.45 * 40 * 40 - 43.5 * (-19.4)}{43.5} = -28.9(\text{см}^2) .$$

Знаходимо мінімально необхідну з конструктивних вимог площу арматури [11]:

$$A_{s,min} = A_{s,tot} = \begin{cases} \frac{0.10 * N_{ed}}{f_{yd}} \\ 0.002 * A_c \end{cases} = \begin{cases} \frac{0.10 * 216.44}{435} = 0.05(\text{см}^2) \\ 0.002 * 40 * 40 = 3.2(\text{см}^2) \end{cases}$$

Прийнята нами загальна розрахункова площа арматури значно перевищує мінімально необхідну площу арматури.

Остаточно приймаємо в якості робочої повздовжньої арматури

$$4\phi 16A500C \text{ з } A_s = 8.04 \text{ см}^2.$$

Діаметр поперечних стержнів $\phi_{cl,t}$

$$\phi_{cl,t} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) * \phi \geq 6 \text{ мм},$$

$$\phi_{cl,t} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) * 16 \geq (5.33 \div 4)$$

З цього діапазону приймаємо $\phi_{cl,t} = 6$ мм.

Крок поперечних стержнів має відповідати вимогам

$$s_{cl,t} \leq \begin{cases} 20 * \phi \\ b \text{ (мм)} \\ 400 \text{ (мм)} \end{cases}$$

$$s_{cl,t} \leq \begin{cases} 20 * 16 = 320 \text{ (мм)} \\ 400 \text{ (мм)} \\ 400 \text{ (мм)} \end{cases}$$

тому остаточно приймаємо $s_{cl,t} = 350$ мм.

Колона армується просторовими каркасами, утвореними з плоских зварних каркасів. Основна поздовжня робоча арматура об'єднується поперечними стержнями $\varnothing 6 A240C$ з чотирьох боків.

Схема армування колони наведена на графічному аркуші 3.

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності колони [8]:

$$N_{ed} \leq N_{Rd}$$

Тоді, фактична несуча здатність перерізу колони становить за формулою

$$N_{ed} = \frac{A'_s * f_{yd} * (d - a'_s) + f_{cd} * b * h * (0.5 * h - a_s)}{e} =$$
$$= \frac{8.04 * 43.5 * (35 - 5) + 1.45 * 40 * 40 * (0.5 * 40 - 5)}{18.83} = 2424.5(\text{кН})$$

$$N_{Rd} = A'_s * f_{yd} + f_{cd} * b * h + f_{yd} * A'_s = 3043.6(\text{кН})$$

Перевіряємо несучу здатність колони за формулою [8]:

$$N_{ed} = 216.44(\text{кН}) \leq N_{Rd} = 2424.5(\text{кН})$$

Умова виконана. Несуча здатність перерізу забезпечена.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Попередній підбір розмірів фундаменту для перерізу 1-1.

На даний час осідання фундаментів розраховують, находячи з лінійної залежності між напруженнями і деформаціями.

Норми ДБН В.2.1-10-2018 [14] рекомендує обмежити середній тиск по підшві фундаменту розрахунковим опором основи R . Таким чином, при розрахунку основи за деформаціями потрібно визначити умову $P_{II} \leq R$, де P_{II} – середній тиск по підшві фундаменту, при основному сполученні навантажень по II стану граничних навантажень.

Отже, визначаємо розрахунковий опір R і тиск P_{II} для двох січень. При цьому вибираємо ширину фундаменту і перевіряємо умову. Щоб визначити R використовуємо формулу. Для визначення тиску необхідно скласти збір навантаження від стіни підвалу, фундаменту та ваги ґрунту. Якщо задовольняється умова $P_{II} \leq R$, то переходимо до наступного пункту.

Крок кратний 5мм мінімальниц 100 максимальний 200 . Кількість сходинок приймаємо відповідно до висоти фундаменту [14].

Клас бетону С12-15 $f_{ed} = 8.5 \text{ МПа}$ $f_{ctd} = 0.75 \text{ МПа}$ [8]

$b = 1,2 \text{ м}$

Умовний опір $R = 0.3 \text{ МПа}$

$\gamma_{mf} = 20 \text{ кН/м}^3$

$\gamma_{cl} = 0.9, \gamma_m = 0.95.$

$$N_n = \frac{N_{ed}}{\gamma_f} = \frac{216.44}{1.15} = 188.2 \text{ кН}$$

$$A_s = \frac{N_n}{\gamma_m * R * f * b} = 1.5 \text{ м}^2$$

$a = \sqrt{A_s} = 1.2 \text{ м}$

Приймаємо розмір підшви 1.2×1.2 (Кратно 300мм) $A_f = 2.25 \text{ м}^2$

$$h_{Omin} = -\frac{h_c + b_c}{4} + \frac{1}{2} * \sqrt{\frac{N_{ed}}{0.9 * f_{ctd} + p_{st}}} = 0.23 \text{ м}$$

$$p_{st} = \frac{N_{sd}}{A_s} = \frac{216.44 \text{кН}}{1.5 \text{м}^2} = 14.4 \text{Н/см}^2$$

$$H_{fmin} = h_0 + a = 23 + 4 = 27 \text{ см}$$

$$H = 1.5h_c + 25 = 85 \text{ см}$$

$$H_f \geq h_{gt} + 20 = 55 + 20 = 75 \text{ см}$$

$$h_g = 30d + 8 = 30 * 1.6 + 8 = 55 \text{ см}$$

Приймаємо висоту фундаменту $H_f = 90 \text{ см}$ [14]

$$h_{02} = \frac{p_{st}(a - h_c - 2h_0)}{\sqrt{k_2 * R_{bt} * p_{st}}} = \frac{14.4(120 - 40 - 2 * 85)}{\sqrt{2 * 0.75 * 14.4}} = 7.3 \text{ см}$$

Беремо з конструктивних вимог $h_{02} = 30 \text{ см}$

$$M_1 = 0.125 * p_{st}(a - a_1)^2 b = 0.125 * 14.4(1.2 - 0.9)^2 * 1.2 = 1.9 \text{кН * м}$$

$$M_2 = 0.125 * p_{st}(a - a_1)^2 b = 0.125 * 14.4(1.2 - 0.3)^2 * 1.2 = 17.4 \text{кН * м}$$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0.9} * h_{01} * R_s = 192000 * 0.9 * 23 * 435 = 1.73 \text{см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0.9} * h_{02} * R_s = 1740000 * 0.3 * 85 * 435 = 1.93 \text{см}^2$$

Приймаємо арматуру: $6\phi 10$ Крок 200 $A_s = 4.71 \text{ см}^2$

$$\rho = \frac{A_s}{b * h_{01}} * 100\% = \frac{4.71}{120 * 90} * 100 = 0.04\%$$

$$0.04\% < \mu_{min} = 0.1$$

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Технологічна карта на влаштування крокв'яної системи

Технологічні карти розробляються з метою установлення способів і методів виконання окремих видів робіт, уточнення їхньої послідовності і тривалості, визначення необхідних для їхнього здійснення кількості робочих, матеріальних і технічних ресурсів [20].

- прогресивна технологія і передові методи ведення будівельного процесу;
- комплексна механізація з використанням високовиробничих машин і механізмів;
- виконання будівельного процесу потоковими методами;
- наукова організація праці;
- обґрунтування вибору методу провадження робіт техніко економічними розрахунками,
- дотримання правил охорони праці і техніки безпеки при проектуванні технологічної
- послідовності виробництва робіт.

При розробці технологічної карти необхідно керуватися наступними інструктивними та нормативними матеріалами:

- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва картами трудових процесів» [16];
- типовими технологічними картами;
- правилами техніки безпеки;
- санітарними нормами;
- правилами протипожежної безпеки;
- схемами операційного контролю.

Область застосування

Дана технологічна карта розроблена на влаштування крокв'яної системи.

Влаштування кокв'яної системи ведеться в літній період підрядним методом. Всі роботи ведуться в одну або дві зміни [20].

4.2. Організація і технологія влаштування кроквяної системи

До початку виконання робіт по влаштуванні кроквяної покрівлі згідно поточного методу мають бути виконані наступні роботи [16]:

Укладання мауерлатів робиться тільки після виконання робіт по кам'яній кладці, влаштування всіх перекриттів, влаштування сходових маршів, закладки всіх необхідних з/б і металевих елементів;

Потрібно підготувати майданчики для складування та зберігання матеріалів і завезений необхідний запас;

Виконати виконавчу зйомку конструкцій надземної частини будівлі.

4.3. Організація робочого місця бригади

Робоче місце теслярів при монтажі кроквяної системи включає ділянку даху будинку і частину примикаємої до неї площі, в межах території якої розміщують матеріали, пристосування, інструмент і пересуваються самі теслі. Робоче місце тесляра складається з трьох зон [16]:

- робочої 1 - вільної смуги, на території якої працюють теслярі;
- зона матеріалу 2 - смуги, на якій розміщують і складують пиломатеріали, утеплювачі, закладні деталі, гідроізоляцію;
- транспортної 3 – в межах цієї зони працюють такелажники, що забезпечують теслярів матеріалами та закладними деталями.

Ширина робочого місця 2,5 ... 2,6 м. Запас пиломатеріалів на робочому місці повинен відповідати 2 ... 4-годинною потребою у них. Тому не слід

захаращувати та забивати робоче місце зайвою великою кількістю матеріалів і перевантажувати підмости і ліси.

4.4. Склад ланки

Ланка складається з тесляра 4 розряду, тесляра 3 розряду, двох теслярів 2 розряду і підсобного робітника 1 розряду, 4 розряду покрівельника і 3 розряду покрівельника [18].

4.5. Склад робіт

Укладання на проектне місце мауерлатів з поперечним перепилюванням, нанесенням антисептичних складів, обгортання толем із установкою кріплення. Розмітка положень установки крокв і виготовлення сполучення крокви з мауерлатом. Установка на місце лежнів, стійок, прогонів, розкосів, підкосів, крокв, ригелів з підгонкою з'єднання та сполучень і закріплення їх за допомогою цвяхів, скобів, болтів, хомутів, арматурою тощо. Розмітка і поперечне перепилювання матеріалів, укладання, вивірка і прибивання обрешітки [18].

Також пристрій разжелобков, звисів і постановка ребрових і конькових дощок. Вирізання обрешетування в даху, врубка ригелів і крокв. Розмітка і зарізання листів.

Приготування замазки і промазка усіх швів. Влаштування милиць, заготівля та встановлення пробок при необхідності. Натягування та знімання причалки (для карнизних звисів шириною 1,2 м).

4.6. Визначення розміру ділянки

При монтажі кроквяної покрівлі кожна ланка теслярів працює тільки на одній ділянці. Кількість ділянок і їх розміри встановлюють залежно від конструктивних особливостей даного даху. Розміри ділянок розраховують так, щоб працюючі не обмежували і не заважали один одному [16].

Калькуляція витрат праці

№	Найменування робіт	Од. вимір у	Об'єм робіт	Норма часу люд/го д маш/го д	Трудоємність		Кількість днів	
					Нормативна	Прийнята	Нормативна	Прийнята
1	Влаштування кроквяної системи	м ³	16,6	<u>34,9</u> 0,98	<u>579,34</u> 16,27	<u>576</u> 16	<u>12,07</u> 2,03	<u>12</u> 2
2	Вогнезахист дерев'яних конструкцій	м ³	16,6	<u>9,1</u> 0,1	<u>151,06</u> 1,66	<u>144</u> 2	<u>3,15</u> 0,21	<u>3</u> 0,25
3	Влаштування пароізоляції	100м ²	3,9	<u>24,2</u> 0,35	<u>94,38</u> 1,365	<u>72</u> 2	<u>1,96</u> 0,17	<u>1,5</u> 0,25
4	Влаштування метало черепиці «Монтерей»	100м ²	3,9	<u>34,87</u> 1	<u>136</u> 3,9	<u>120</u> 4	<u>2,8</u> 0,487	<u>2,5</u> 0,5
5	Влаштування жолобів	100м. п	0,8	<u>43,9</u> 0,34	<u>35,12</u> 0,27	<u>24</u> 2	<u>0,73</u> 0,034	<u>0,5</u> 0,25
6	Влаштування водостічних труб	100м ²	0,7	<u>21,1</u> 0,5	<u>14,77</u> 0,355	<u>24</u> 2	<u>0,3</u> 0,044	<u>0,5</u> 0,25

Допустимі відхилення дерев'яних конструкцій від проектного положення і проектних розмірів.

Влаштування кроквяної покрівлі та інших конструкцій виконують відповідно до правил виробництва і приймання робіт, дотримання яких забезпечує необхідну міцність споруджуваних конструкцій і високу якість робіт.

«Абсолютна вологість деревини профільних деталей, що використовуються всередині житлових приміщень, не повинна перевищувати 15%, зовні приміщень - 18%, нефрезерованих деталей - 22%.

Усі дерев'яні конструкції на будівництво повинні поставлятися комплектно з накладками, болтами, шайбами, гайками. При перевезенні на автомашиних їх міцно закріплюють, щоб уникнути пошкоджень [12].

Дерев'яні конструкції та вироби на будівництві приймають за паспортом, специфікації і шляхом зовнішнього огляду. При прийманні перевіряють

відповідність вимогам робочої документації, точність виконання деталей, з'єднань, якість антисептування, покриття антипіренами.

Всі деталі та вироби розсортовують і укладають в стопи чи штабеля за марками. Зберігати їх потрібно в умовах, що виключають вплив прямих сонячних променів, а також атмосферних опадів».

Таблиця 4.2

Підрахунок об'ємів робіт та відомість потреби в матеріалах
Специфікація дерев'яних елементів даху [12]

№ позн.	Найменування	Кат. дерев.	Переріз, мм	Довжина м	Кількість	Обсяг, м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	Мауерлат	II	150×150	144	---	3,24
2	Кроквяна нога	II	50×200	8,0	98	7,84
3	Діагонгальна нога	II	50×200	9,0	18	1,62
4	Коньковий брус	II	50×200	6,0	7	4,9
5	Кобилка	II	50×200	1,7	66	1,12
6	Затяжка	II	50×150	4,8	18	0,65
7	Лежень	II	50×150	6,0	12	0,54
8	Стійка	II	50×150	1,5	18	0,2
9	Підкос	II	50×200	2,7	36	0,97
	Разом з K=1,05					16,6

Покрівля виконується з металочерепиці.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1. Загальна характеристика об'єкта

Будинок садибного типу з цокольним поверхом запроектовано в м. Хотин. Вибір розміщення будівлі на будівельній ділянці виконано з урахуванням під'їзних шляхів, протипожежних та санітарних розривів, та з урахуванням архітектурної червоної точки.

Рівень ґрунтових вод в період вишукувань зустрічається на глибині – 6.000 м [14].

Для виконання будівельних робіт вибрано підрядний метод будівництва.

Майданчик під будівництво запроектовано в приміській житловій зоні міста, що має власну розгалужену мережу комунікацій: водопровід, каналізацію і електропостачання. Дозвіл для підключення до мережі видається спеціальними державними службами міста.

Будівельні матеріали доставляються на об'єкт спеціальним авто-транспортном, якого надає завод-виробник. Запроектовано використання будівельних матеріалів під час будівництва з місцевих заводів виробників, а природні – з місцевих кар'єрів, або закупаються в епіцентрах будівельних матеріалів [21].

Бетонну суміш транспортують за допомогою авто-бетонозмішувача, а в межах будівельного майданчика бетононасосом.

5.2. Визначення обсягів робіт по даному об'єкту

Підрахунок об'ємів робіт здійснюється за робочими кресленнями проекту в тих одиницях вимірювання які передбачені в ДБН по переліку робіт які визначені і будуть виконуватися при будівництві будівлі [16].

Підрахунок об'ємів робіт здійснюємо в табличній формі, наведеній у табл. 5.1.

Підрахунок об'ємів робіт

№ п/п	Влаштування Найменування горизонтальної робіт гідроізоляції	Од. вим. м ²	Ескіз, обґрунтування, Робочі креслення, підрахунок	К- ть 67.5 ть
13	Влаштування цегляної кладки товщиною 180мм	м ³	Відомість підрахунку об'ємів $= (20+10*2) * (15+10*3) = 1400$	220 1400
14	Влаштування цегляної кладки товщиною 250мм	м ³	Відомість підрахунку об'ємів Згідно з вимогами ДБН мурування стін рослинний шар є родючий і	80.3
15	Зрізання рослинного монолітних з/б перемичок перемичок	100 м ²	повинен використовуватися за призначенням $V_{зр.гр.} = F_{майд.} * 0,15 = 1400 * 0,15 = 210$	210 0,89
16	Улаштування Розробка ґрунту у колоні траншейній екскаватором у відвал	м ³ м ³	$V_{к.} - V_{вз}$	1,92 114
17	Зробка монолітного перекрыття	м ³		87
18	Улаштування навантаження на транспортний засіб схедів та площадок	м ³	$V_{тр.з.} = V_{відв.}$	110
5	Доробка ґрунту вручну	м ³	$V_{квр} = V_{г} * 0,07$	15.4
6	Ущільнення ґрунту пневмоущільнюваче м	м ³	$V_{ущ.гр.} = V_{зв.з}$	114
7	Влаштування піщаної підготовки під фундамент	м ³	$V_{п.} = P * 1,2 * 0,1$	114
8	Зворотна засипка бульдозером	м ³	$V_{зв.} = (B_{з.в.} + L_{з.в.})$	114
9	Влаштування монолітної з\б подушки	м ³	$V_{под.} = P * 1,2 * 0,2$	27
10	Влаштування з\б фундаментів	м ³	$V = (F_1 + F_2) * L$	130
11	Влаштування вертикальної гідроізоляції	м ²	$S = P * L$	146,3

19	Монтаж металевих сходів	кг	Згідно підрахунків	520.6
20	Влаштування вирівнюючої цементно-пісчаної стяжки	м ²	Згідно підрахунків	234
21	Влаштування утеплювача пінопористіролю	м ²	$S_{ут.}=S_{пар.}$	282
22	Влаштування кроквяної системи	м ³	(Згідно підрахунків)	16.6
23	Влаштування пароізоляції	м ²		320
24	Влаштування покрівлі з металочерепиці	м ²	Робочі креслення	354.6
25	Влаштування жолобів	100м.п.	$l=97,9-(4,23+4,85)*2=79,74$	79,94
26	Влаштування водостічних труб	100м.п.		123,1
27	Влаштування бетонної основи під підлогу	м ³	$S_{пар.}=l*v$ (по осям); $V_{бет.}=S_{пар.}*0,3$	84.6
28	Влаштування перегородок з гіпсокардону	м ²	Робочі креслення	220
29	Цементно-пісчана підготовка під підлогу	м ³	(Згідно підрахунків)	38.36
30	Влаштування лінолеумної підлоги	м ²	$S_{л.п.}=103,3$	123.6
31	Влаштування покриття з дошок паркетних	м ²	$S_{д.п.}=80$	80
32	Влаштування цементної стяжки	м ³	$S_{ц.ст.}=419.6*0,02=8.39=8.4$	8.4
33	Влаштування гідроізоляції	м ²	$S_{гід.із.}=282$	282
34	Влаштування підлоги керамічною плиткою	м ²	$S_{к.п.}=210.8$	210.8
35	Влаштування ламінатної підлоги	м ²	$S_{л.п.}=193.5$	193.5

36	Влаштування підлоги з паркету	м ²	S _{п.п.} =39	39
37	Заповнення віконних та дверних блоків	м ²	Експлікація віконних	156.6
38	Штукатурення стін	м ²	Згідно таблиці підрахунків	1030,9
39	Штукатурення стель	м ²	Робочі креслення	103,3
40	Ґрунтування стін і стель	м ²	Згідно таблиці підрахунків	1134,2
41	Шпаклювання стін	м ²	S=916,2	946.2
42	Шпаклювання стель	м ²	S=499,4	504,4
43	Водоемульсійне фарбування стін і стель	м ²	S=1231,2	1231,2
44	Обклеювання рідких шпалер	м ²	S=171,5	171,5
45	Оздоблення поверхонь керамічною плиткою	м ²	S=221,9	221,9
46	Влаштування підвісних стель	м ²	Згідно підрахунків	200
47	Фарбування лаком дверей та паркету	м ²	Згідно підрахунків	53
48	Зовнішнє штукатурення та утеплення фасадів	м ²	S=142.5	142.5
49	Облицювання цоколю плиткою (рваний камінь)	м ²	S=194.5	194.5
50	Влаштування підготовки під вимощення	м ³	F _{від.} =35,28	35,28
51	Покриття вимощення асфальтобетонною сумішшю	м ²	S=45,28	45,28

Об'єми робіт визначаємо за робочими кресленнями згідно з складом операцій, які будуть виконуватись при виконанні даного технологічного процесу, в тих одиницях вимірювання, які передбачені в ДБН [16] .

Підрахунок ведемо в табличній формі, табл. 5.2:

Таблиця 5.2

Підрахунок робіт у відповідності з кресленнями

Ділянка, вісь, ряд	Довжина стіни, м	Висота стіни, м	Площа стіни, м ²	Площа прорізів, м ²	Площа кладки, м ²	Товщина стін, м	Об'єм кладки, м ³
Ряд 5	10,36	3,9	40,4	9,63	30,74	0,38	11,7
Вісь А	4,86	7,4	36	5,55	30,45	0,51	15,5
Вісь Б1	6,12	7,4	45,3	7,4	37,9	0,51	19,3
Вісь Б2	3,98	3,9	15,5	9,5	6	0,38	2,3
Вісь В	3,38	7,4	25	4,92	20	0,51	10,2
Вісь Г	6,12	7,4	45,3	2,52	42,8	0,51	21,8
Вісь Г1	3	2,2	6,6	2,9	3,8	0,51	1,9
Вісь Д1	8,24	7,4	61	13,1	47,9	0,51	24,4
Вісь Д2	3,98	3,9	15,5	3,8	11,7	0,38	4,5
Вісь Д3	6,12	1,5	9,2	1,6	7,6	0,51	3,9
Ряд 4	11,78	7,4	87,2	12	75,2	0,51	38,4
Ряд 31	3	7,4	22,2	5,8	16,4	0,51	8,4
Ряд 32	8,9	7,4	65,9	14,4	51,5	0,38	19,6
Ряд 21	5,8	7,4	42,9	16,2	8,7	0,38	3,3
Ряд 22	3,1	7,4	22,9	5,4	17,5	0,51	8,9
Ряд 1	10,36	7,4	76,7	11,4	65,3	0,51	33,3
Разом зовнішніх стін:							220
Разом внутрішніх стін:							80.3
Всього:							300.3

Підрахунок трудоемкості всі робіт підраховується в таб. формі:

Таблиця 5.3

Відомість підрахунку трудоемкостей робіт і потреб матеріалів

№ п/р	Обґрунтування РЕКН-99 РЕКНр-2000	Найменування робіт	Об'єм		Норма часу л/год м/год	Трудоемкість		Витрати матеріалу	
			Од. вим.	К-сть		Нормат. л/дн м/зм	На весь об'єм л/дн м/зм	На один	На весь об'єм
1	1-30-1	Планування території будівельного майданчика	1000 м ²	1.4	$\frac{0,6}{0,6}$	$\frac{0,84}{0,84}$	$\frac{0,06}{0,06}$		
2	1-24-1	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,21	$\frac{78,69}{78,69}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{2}{2}$		
3	1-162-1	Розробка ґрунту екскаватор. у транс. засіб	1000 м ³	0,11	$\frac{12,54}{35,96}$	$\frac{1,4}{3,96}$	$\frac{0,175}{0,495}$		
4	1-11-14	Розробка ґрунту екскаватор. у відвал	1000 м ³	0,11	$\frac{10,74}{23,13}$	$\frac{1,2}{2,54}$	$\frac{0,15}{0,32}$		
5	1-162-1	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,154	212,5	31,85	3.98		
6	1-20-1	Зворотня засипка екскаватором	1000 м ³	0,11	$\frac{4,62}{5,18}$	$\frac{0,5}{0,57}$	$\frac{0,06}{0,07}$		
7	1-34-1	Ущільнення ґрунту пневмоущільнювач	1000 м ³	0,11	$\frac{22,3}{22,3}$	$\frac{2,45}{2,45}$	$\frac{0,3}{0,3}$		
8	8-3-1	Влаштування піщаної основи під фундамент	м ³	13,5	$\frac{1,23}{0,85}$	$\frac{16,6}{11,47}$	$\frac{2,08}{1,43}$	Пісок м ³	
								1,1	13,64
9	6-1-22	Влаштування з/б монолітних фундаментів	100 м ³	1,3	$\frac{522}{180,09}$	$\frac{678,6}{234}$	$\frac{84,82}{29,25}$	Опалубка м ²	
								39,2	94,86
								Бетон м ³	
			102	246,84					
10	1-1-16	Влаштування з/б монолітної подушки	100 м ³	0,27	$\frac{259,5}{137,5}$	$\frac{70}{37,15}$	$\frac{8,75}{4,64}$	Опалубка м ²	
								1,2	0,3
								Бетон м ³	

		підфундаментів			8			102	25,5
11	6-115-6	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100 м ²	1,46	$\frac{38,76}{7,89}$	$\frac{56,59}{11,52}$	$\frac{7,07}{1,44}$	Мастика т	
								0,42	0,75
12	11-4-2	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м ²	0,7	$\frac{31,76}{7,89}$	$\frac{22,23}{5,5}$	$\frac{2,78}{0,69}$	Руберойд м ²	
								220	6,6
								Мастика т	
								0,42	0,01
13	8-15-1	Влаштування цегляної кладки товщиною 380мм	м ³	220	$\frac{8,9}{0,07}$	$\frac{1958}{15,4}$	$\frac{244,75}{1,93}$	Розчин м ³	
								0,25	41,53
								Цегла тис.шт.	
								0,38	63,118
14	8-6-7	Влаштування цегляної кладки товщиною 250мм	м ³	80,3	$\frac{6,81}{0,9}$	$\frac{546,83}{72,27}$	$\frac{68,35}{9,03}$	Розчин м ³	
								0,25	15,33
								Цегла тис.шт.	
								0,38	23,29
15	7-45-5	Залиття монолітного перекриття	м ³	87	$\frac{546}{123}$	$\frac{342}{98}$	$\frac{57}{21}$	Розчин м ³	
								87,41	3,9
								Електроди т.	
								0,04	0,03
16	7-11-9	Улаштування монолітних з/б перемичок перемичок	100 м ²	0,89	$\frac{139,2}{62,28}$	$\frac{222,72}{99,65}$	$\frac{27,84}{12,46}$	Розчин м ³	
								0,36	0,48
								Бетон м ³	
17	Е6-14-4	Улаштування залізобетонних колон у деревинній опалубці	м ³	1,92	$\frac{546}{123}$	$\frac{342}{98}$	$\frac{57}{21}$	102	2,65
								Бетон м ³	
18	6-68-1	Улаштування монолітних з/б сходів та площадок	100 м ³	0,29	$\frac{311,6}{13,6}$	$\frac{90,364}{3,94}$	$\frac{11,3}{0,5}$	Бетон м ³	
								102	2,65
19	9-30-1	Монтаж металевих сходів	Т.	0,53	$\frac{57,44}{7,57}$	$\frac{30,44}{4,01}$	$\frac{3,8}{0,5}$	Металопрокат т.	
								1	0,52
								Електроди т.	
								5	2,6
20	19-20-	Влаштування	100	3,2	$\frac{24,49}{}$	$\frac{78,37}{}$	$\frac{9,8}{}$	Плівка м ²	

	1	пароізоляції	м ²		2,81	8,99	1.12	110	198
21	12-18-3	Влаштування утеплювача пінопоритстиролю	100 м ²	2,82	<u>63,67</u> 3,87	<u>203,74</u> 12,38	<u>25.47</u> 1.55	Пінопористірол м	
								103	185,4
								Мастика т.	
								0,22	0,4
22	12-22-1	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	2,34	<u>38,39</u> 28,22	<u>119</u> 87,5	<u>14.87</u> 10.94	Розчин м ³	
								2,53	4,55
23	10-16-1	Влаштування крокв'яної системи	М ³	16,6	<u>34,32</u> 0,91	<u>350,06</u> 9,28	<u>43.76</u> 1,16	Цвяхи кг	
								7,2	68,4
								Пиломатеріали м ²	
								1,05	9,87
24	12-12-7	Влаштування покрівлі з метало черепиці	100 м ²	3,9	<u>208,7</u> 13,19	<u>703,45</u> 46,165	<u>87.93</u> 5.77	Металочерепиця м ²	
								111	168,7
								Саморізи кг	
								7	10,6
								Гідробарер м ²	
								110	167,
25	P6-10-1	Заповнення віконних прорізів	100 м ²	0,95	<u>202,2</u> 20,6	<u>192</u> 19,57	<u>24</u> 2.45	Піна монтажна кг	
								1 б.на вік	52
								Віконні блоки м ²	
								100	93
26	E12-14-2	Влаштування жолобів	100м. п.	0,799	<u>43,9</u> <u>0,34</u>	<u>35,1</u> <u>0,27</u>	<u>4,39</u> <u>0.034</u>		
27	P6-28-1	Заповнення дверних блоків	100 м ²	0,56	<u>163,3</u> 25,31	<u>91,45</u> 14,17	<u>11.43</u> 1.77	Піна монтажна шт.	
								Шт. двер.	28
								Двері дер. Шт.	
								100	54
28	P6-29-1	Улашт. Ролетн. воріт та мет. Пластикових дверей	100 м ²	0,15	<u>103,0</u> 220,2	<u>15,45</u> 33	<u>1.93</u> 4.13	Піна монтажна шт.	
								2x3	6
								Ворота ролетні м ²	
								100	14
29	9-44-1	Монтаж металевих броне дверей	Т.	0,2	<u>128,4</u> 8,84	<u>25,68</u> 1,77	<u>3.21</u> 0.22	Метало констр. кг	
								1000	200
								Електроди т.	
								0,03	0,006
30	P5-16-1	Улаштування перегородок з гіпсокардону	100 м ²	2,2	<u>291,7</u> <u>9</u> 3,76	<u>641,94</u> 8.27	<u>80.24</u> 1.03	Гіпсокардон м ²	
								210	434,7
								Само різи Шт.	
								200	414
								Профіль т.	
								0,15	0,31

								Утеплювач м ²
								100 207
31	15-61-3	Штукатурка внутрішніх поверхонь стін	100 м ²	10,3	<u>122,1</u> 8,53	<u>1257,63</u> 87,859	<u>78.6</u> 5.49	Розчин м ³
								1,87 17,4
								Сітка м ²
								5,54 51,58
32	P11-60-1	Шпаклювання стін	100 м ²	9,4	<u>74,8</u> 0,76	<u>703,12</u> 7,14	<u>43.945</u> 0.44	Шпаклівка кг
								120 1099,2
								Грунтівка кг
								25 229
								Папір шліфув. м ²
								3,9 35,7
33	P11-60-2	Шпаклювання стель	100 м ²	5,4	<u>98,6</u> 0,76	<u>532,44</u> 4,1	<u>33.28</u> 0.26	Грунтовка кг
								25 71,5
								Шпаклівка кг
								343,2 120
								Папір шліфув. м ²
								3,9 11,15
34	ЕД15-272-1	Влаштування підвісних стель	100 м ²	2	<u>127,9</u> ---	255,8	15.99	Гіпсокардон м ²
								105 210
								Само різи шт.
								2100 4200
35	15-180-4	Водоемульсійне фарбування	100 м ²	14,5	<u>80,85</u> 0,71	<u>1172,33</u> 10,3	<u>73.27</u> 0.644	Фарба водоемульсійна кг
								69 849,4
36	15-251-2	Обклеювання стін шпалерами	100 м ²	3,10	<u>69,79</u> <u>0,2</u>	<u>216,35</u> <u>0,62</u>	<u>13.52</u> <u>0,04</u>	Шпалери 100 м ²
								1,15 3,56
								Клей КМЦ т
								0,0029 0,0089
37	15-17-1	Лицювання поверхонь керамічною плиткою	100 м ²	2,22	<u>330</u> 0,64	<u>732,6</u> 1,42	<u>45.8</u> 0,09	Розчин м ³
								1,5 3,33
								Плитка м ²
								100 222
38	P11-60-1	Облицювання стін рідкими шпалерами	100 м ²	1,72	<u>74,8</u> 0,76	<u>128,66</u> 1,3	<u>8.04</u> 0.08	шпалери кг
								120 206,4
								Грунтівка кг
								25 43
39	6-1-1	Влаштування бетонної основи під підлогу	100 м ³	0,51	<u>195,7</u> 31,24	<u>99,807</u> 15,93	<u>6.24</u> 0.99	Бетон м ³
								102 52
40	11-15-3	Влаштування цем.-пісчані стяжки	100 м ²	0,8	<u>42,5</u> 4,16	<u>34</u> 3,3	<u>2.1</u> 0.2	розчин м ³
								2,04 10,08

41	11-5-1	Влаштування гідроізоляції	100 м ³	2,8	<u>218,0</u> 11,96	<u>610,4</u> 33,49	<u>38.15</u> 2.1	руберойд м ²	
								112	294,6
								Мастика т.	
								0,12	0,32
42	11-27-2	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100 м ²	2,1	<u>167,4</u> 8 17,34	<u>351,54</u> 36,41	<u>21.97</u> 2.27	Розчин м ²	
								1,3	2,16
								Плитка м ²	
								102	169,32
43	11-34-2	Влаштування паркетної підлоги	100 м ²	0,4	<u>124.9</u> 11,82	<u>49,96</u> 4,73	<u>3.12</u> 0.3	Дошки паркетні м ³	
								102	42,84
44	11-36-2	Улаштування покриття з лінолеуму	100 м ²	1,1	<u>60,36</u> 0,44	<u>66,4</u> 0,484	<u>4.15</u> 0,03	Лінолеум м ²	
								102	105,06
								мастика кг	
								50	51,5
45	11-34-1	Улаштування ламінарної підлоги	100 м ²	1,9	<u>59,67</u> 7,2	<u>113,373</u> 13,68	<u>7.1</u> 0.86	Ламінат м ²	
								104	190,32
47	15-176-6	Фарбування лаком дверей	100 м ²	0,5	<u>125,4</u> 0,05	<u>62,7</u> 0,025	<u>3.92</u> 0,002	Лак кг	
								22 на 100	9,9
48	ЕД 15-266-1	Утеплення фасадів пористірольніми плитами та оздоблення декоративної штукатуркою CEREZIT	100 м ²	5,2	<u>479,4</u> 11.25	<u>2492,88</u> 58,5	<u>155.8</u> 3.66	Плити теплоізоляційні м ²	
								110	523,6
								Грунтовка кг	
								20,8	99,6
								Шпаклівка кг	
								50	239,5
Фарба кг									
								69	330,5
49	P13-35-2	Облицювання цоколю плиткою (рваний камінь)	100 м ²	2,1	<u>512,4</u> 25,67	<u>1076</u> 53,907	<u>67.25</u> 3.37	плитка м ²	
								102	183,6
								Розчин м ³	
								2	3,6
50	6-1-1	Улаштування бетонної підготовки під вимощення	100 м ³	0,11	<u>195,7</u> 17,66	<u>21,53</u> 1.94	<u>1.35</u> 0.12	Бетон м ³	
								102	10,2
51	1-19-1	Улаштування асфальтобетонного вимощення	100 м ²	0,58	<u>48,11</u> 0,8	<u>27,9</u> 0,46	<u>3</u> 0,03	Асфальтобетон т	
								6,1	2,93

5.3. Опис методів виконання робіт

Підготовчий період робіт включає в себе наступні роботи: геодезичні, освоєння території, інженерне підготування будівельного майданчика, зведення тимчасових будівель і споруд [16].

До складу робіт у основний період входять різні будівельно-монтажні роботи:

Земляні роботи:

Земляні роботи виконуються механізованим способом, а також на небезпечних ділянках вручну при незначних об'ємах робіт та в важкодоступних місцях.

У нульовому періоді при плануванні будівельного майданчика та зрізці рослинного шару використовується бульдозер ДЗ-42, розробка ґрунту здійснюється екскаватором Е-3322. Ущільнення ґрунту виконуємо пневмоущільнювачем [18].

Виконання всіх земляних робіт дозволено виконувати одразу після виконання всіх геодезичних розбивочних робіт по виносу в натуру проекту земляних споруд та постановки відповідних розбивочних знаків.

Зворотня засипка ґрунту проводиться одразу після закінчення робіт по влаштуванню фундаментів. Ущільнення ґрунту потрібно виконувати пошарово вібротрамбуючими машинами, кожний ущільнюючий прохід повинен перекривати попередній на 0,1-0,2м.»[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Влаштування фундаментів:

Влаштування монолітного залізобетонного стрічкового фундаменту потрібно влаштовувати лише після закінчення всіх земляних робіт, та доставки всіх будівельних матеріалів [18].

Перед укладанням бетонної суміші потрібно змонтувати та встановити щитову опалубку. Але перед установкою опалубки розмічають розташування осей конструкцій.

Бетонну суміш потрібно укласти однаковими горизонтальними шарами в межах окремої ділянки. Процес ущільнення бетонної суміші виконується глибиним віброущільнювачем. Горизонтальну гідроізоляцію влаштовуємо із двох шарів рубероїду.

Влаштування надземної частини:

Після виконання всіх робіт на нульовому циклі виконується влаштування цегляної кладки. Кладка запроектована – багаторядна (ложкова) з повним заповненням швів [13].

Цегляну кладку слід виконувати з дотриманням горизонтальності та вертикальності швів, а також необхідної їх прив'язки. Цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін виконується ланкою мулярів, а подача цегли машиністом автокрану КС-3577.

Цегла укладається на горизонтальну, вирівняну пластичним розчином постіль. Одразу після закінчення кладки кожного із поверху нівеліром перевіряється горизонтальність і відмітку верху кладки. Монолітні залізобетонні перемички влаштовуються над віконними та дверними отворами [13].

Влаштування плит покриття та перекриття:

Монолітні з/б плити перекриття та покриття дозволяється влаштовувати тільки після закінчення всіх будівельно-монтажних робіт на даному поверсі.

Перекриття влаштовується в щитову опалубку, де заздалегідь влаштовується арматурний каркас.

Монтажні роботи виконуються ланкою монтажників за допомогою автокрану КС-3577.

Трамбування та ущільнення ґрунту під підлогу цокольного поверху здійснюється трамбівками.

Штукатурні роботи виконує ланка штукатурів за допомогою штукатурної станції “Салют-2” .

Внутрішнє пофарбування стель і стін виконується за допомогою електрофарбопультів, всі складові розчинів змішуються на місці.

Влаштування відмостки, із основою із щебеня, здійснюється вручну. Асфальтобетонна суміш завозиться автомобілями готовою.

Після завершення робіт основного періоду проводяться невраховані роботи, роботи по благоустрою території і спеціальні роботи.

При використанні для сантехнічних, слабкострумових та електромонтажних робіт електричних інструментів та зварювальних апаратів бажано застосовувати знижувальний трансформатор.

5.4. Проектування календарного плану

При проектуванні календарного плану необхідно дотримуватися вимог викладених в ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»[16], в якому вказано, що «до основних робіт по будівництву об'єкта дозволяється приступати тільки після закінчення підготовчих робіт до яких відносяться:

- задача-приймка геодезичної розбивки;
- планування території будівельного майданчика;
- влаштування тимчасових доріг, водо-, енерго-, тепло-забезпечення та каналізації;
- влаштування складських приміщень та майданчиків;
- забезпечення будівельного майданчика освітленням та зв'язком.

Вихідними даними для проектування будівельного майданчика: креслення розрахунково-конструктивної та архітектурної частин.

Будівельний об'єм будівлі – 2160м³.

Нормативна тривалість будівництва – 131 дня.

Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану

1. Будівельний об'єм будівлі, м³

$$V = a * v * h = 2160 \text{ м}^3$$

2. Тривалість будівництва – термін зведення об'єкта, місяці.

Нормативне: $t^H = 4.3$ місяців

Прийняте: $t^{PP} = 4$ місяців

Коефіцієнт тривалості будівництва – відношення прийнятої тривалості до нормативної.

Нормативне: 1

Прийняте: $K_{т.б.} = t^{PP}/t^{НОРМ} = 4/4.3 = 0,9$

3. Трудоемкість – це витрати праці на виконання технологічних процесів, люд/дн.

Нормативне: $Tr^H = 1487.88$

Прийняте: $Tr^P = 1253.5$

4. Продуктивність праці – це відношення нормативної трудоемкості робіт до прийнятої у відсотковому виразі.

Нормативне: 100%

Прийняте: $\Pi = Tr^H/Tr^P \times 100\% = 1487.88/1253,5 \times 100\% = 118,7\%$

5. Питома трудоемкість – витрати праці на виконання одиниці об'єму робіт люд.дн./м³.

Нормативне: $ПTr^H = Tr^H/V = 1487,88/2160 = 0.69$

Прийняте: $ПTr^P = Tr^P/V = 1253,5/2160 = 0.58$

6. Рівень комплексно і механізації земляних робіт

Нормативне: 100%

Прийняте: 73%

7. Коефіцієнт суміщення робіт технологічних процесів – відношення тривалості виконання будівництва, якщо б процеси виконувались в технологічній послідовності до фактичної тривалості.

Нормативне: 1

Прийняте: $K_{сум.} = \sum t_{т.п.}/t = 131/131=1$

8. Коефіцієнт змінності:

Нормативне: 1

Прийняте: 1,4

9. Максимальне число робітників на об'єкті: 24

10. Середня кількість робітників на об'єкті: 15,5

11. Коефіцієнт нерівномірності робочої сили:

Нормативне: від 1,5-2.

Прийняте: 1,97

12. Коефіцієнт надлишкової трудоемкості визначається шляхом ділення прийнятої трудоемкості на нормативну.

$$1487,88/1253,5=1,186$$

13. Затрати машинного часу на 1 м^2 об'єму визначається шляхом ділення суми затрат машинного часу на всі роботи де бере участь кран, ділення на 1 м^3 будівельного об'єму.

Нормативне: 293,7

Прийняте: 294,8

Середньоденна виробітка – кількість продукції, що виконує один робочий за одну зміну, $\text{м}^3/\text{люд.дн.}$

$$\text{Нормативне: } V^H = V/Tr^H = 2160 / 1487,88 = 1,45$$

$$\text{Прийняте: } V^H = V/Tr^H = 2160 / 1253,5 = 1,72$$

Графік потреби в основних машинах та механізмах [16].

Виходячи із розрахунку календарного плану складаємо графік потреб у машинах та механізмах. Вектори у графіку роботи машин і механізмів відповідно відповідають векторам календарного плану. На вказаних векторах зазначена кількість машин в день коли вони працюють на будівельному майданчику.

На графіку потреб в основних машинах та механізмах вказана робота таких механізмів і машин як: бульдозер Д342, екскаватор Е33-22, монтажний пневмоколісний кран КС 35-77, бетоновасас СБ-126, штукатурний агрегат, електрофарбопульт СО-61, зварювальний апарат, електроінструмент.

5.5. Підбір крана

Для виконання даного технологічного процесу, тобто кладка зовнішніх та внутрішніх стін. У зв'язку з не великою тривалістю виконання технологічного процесу використовуємо автомобільний кран: КС - 35 77. Вибір крану здійснюємо на основі визначення основних параметрів, виходячі з найбільш не благоприємних умов [16]:

1. Вантажопідйомність крана

$$Q_{кр.} = Q_{ел.} + Q_{стр.} = 1.5 + 0.05 = 1.55 \text{ т}$$

$Q_{ел.}$ – маса вантажу

$Q_{стр.}$ – маса строп

2. Потрібна висота підйому гачка крану.

$$H = h_o + h_z + h_{ел} + h_{стр} + h_{пол}$$

h_o – перевищення монтує мого елемента над стоянками крана в метрах

h_z – запас по висоті необхідний для переміщення вантажу на встановлений рівень

$h_{ел}$ – висота піддону або елемента

$h_{стр}$ – висота строп

$h_{пол}$ – висота поліспасти

$$H = 6,4 + 0,5 + 1 + 1 + 0,5 = 9,4 \text{ м}$$

Підбір крана виконуємо по вантажопідйомності крана та виліту стріли графічним способом.

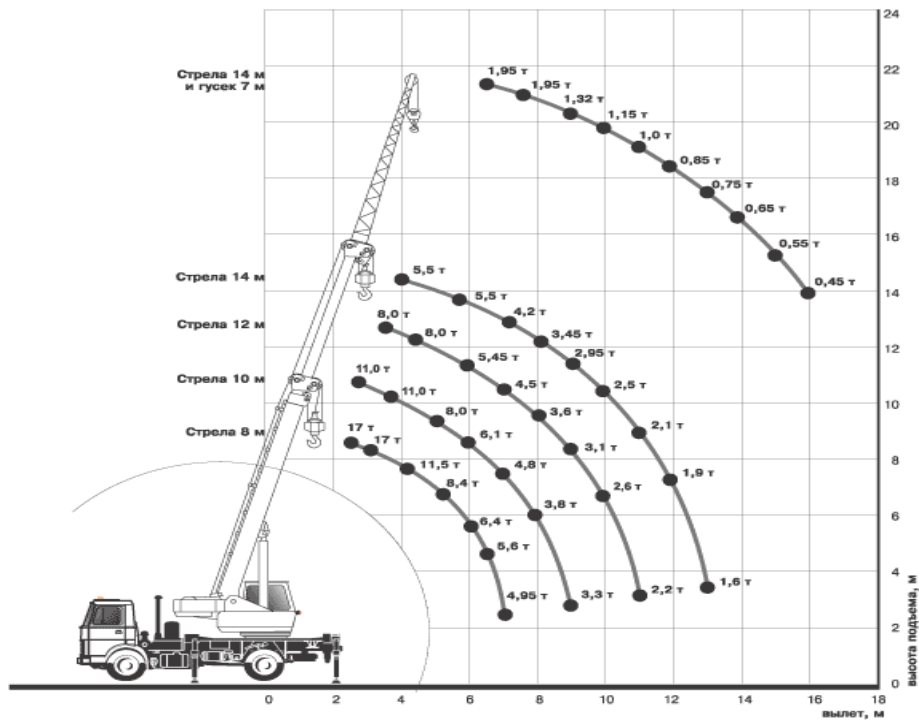


Рис. 5.1. Вибір крану

Розрахунок ТЕП [16]

1. Загальний обсяг головної роботи:

$$V = 16,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

2. Директивна тривалість робіт:

$$t = 38,765 \text{ днів}$$

3. Проектна тривалість робіт:

$$t = 37 \text{ днів}$$

4. Загальна трудоемкість зведення: $\Sigma = 1688.6$ люд/год.

5. Загальна трудоемкість зведення: $\Sigma = 35,79$ маш/год.

6. Скорочення терміну виконання робіт: 1.765 дні

7. Трудомісткість одиниці продукції: 103,8 люд.год/м²

8. Виробітка на 1-го люд/год: 0,009 люд/год

9. Продуктивність праці: 104,55%

5.6. Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план – складова частина проектно-технологічної документації [16].

Будівельний майданчик забезпечується водопостачанням, електроенергією, стиснутим повітрям, а також питаннями охорони навколишнього середовища. Територія будівельного майданчика огорожується інвентарним щитовим парканом. Внутрішньо майданчикові дороги виконуються ґрунтовані при спланованій основі.

При використанні електроспоживачів необхідно влаштовувати захист від ураження електричним струмом/

Вихідними даними для будгенплану є [16, 20, 21]: генплан, відомість витрат матеріалів, терміни виконання робіт, кількість виконавців, дані про роботу машин та механізмів, графіки постачання матеріалів, конструкцій, виробів; перелік, кількість та розміри тимчасових будівель; нормативні дані з проектування будівельно генерального плану.

5.6.1. Розрахунок складських приміщень і майданчиків

Для вірної організації складського господарства на будівельному майданчику необхідно влаштовувати [16]:

- відкриті майданчики для зберігання конструкцій і матеріалів, на які не впливають метеорологічні умови;
- навіси для зберігання матеріалів, які руйнуються при метеорологічних умовах;
- закриті склади, для зберігання дрібно-штучних та дорогокоштуючих матеріалів.

Площа складів розраховується по кількості матеріалів:

$Q_{заг} = Q_{заг} / t \times \alpha$ пк, де:

t – тривалість використання матеріалів в днях;

$Q_{заг}$ – загальна кількість матеріалів;

$\alpha=1,1$ – коефіцієнт нерівномірного постування матеріалів на склад при їх доставці автомобільним чи залізничним транспортом;

п – кількість днів запасу;

k – коефіцієнт нерівномірності витрат матеріалів.

Корисна площа складу F визначається по формулі:

$$F = Q_{\text{зап}} / g$$

де: g – коефіцієнт кількості матеріалів на 1 м^2 .

Загальна площа складу:

$$S = F / \beta$$

де: β – коефіцієнт проходів.

Для закритих складів – 0,6 - 0,7

Для навісів – 0,5 - 0,6

Для відкритих – 0,4 - 0,5

Розрахунок площ складів здійснюється у табличній формі, табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Параметри до визначення площ складів

№ п.р.	Найменування матеріалів та виробів	Од. виміру	Заг. потреби $Q_{\text{зап}}$	Гривал. укладання $T_{\text{пл}}$	Добові витрати $Q_{\text{зап}}/T$	Число днів запасу	Коефіцієнт нерівн. постач. α	Коефіцієнт нерівн. викор. k	Запас матер. $Q_{\text{зап}}$	Норма зберіг. на 1 м^2 g	Корисна площа F	Коеф. викор. складу β	Заг. площа складу, S	Розміри складу, м	Тип складу
1	Пісок	м^3	13,6	7	1,94	3	1,1	1,3	8,32	2	4,16	0,5	8,32	360,8	Відкритий
2	Перемички	м^3	4,17	3					4,17	6,6	0,63		1,26		
3	Цегла	Тис. Шт.	86,4	13	6,65				28,53	0,7	40,7		81,5		
4	Розчин бетоний	м^3	100,7	4					100,7	0,75	134,3		268,5		
5	Металопрокат	т	0,52	3					0,52	1,2	0,62		1,24		
5	Дошки	м^2	105	8	31,12	3	1,1	1,3	56,3	1,8	31,3	0,6	52,2	78,1	Навіс
6	Профіль	т	0,31	2					0,31	2	0,155		0,26		
7	Плитка(рваний камінь)	м^2	183,6	4					183,6	80	2,3		1,4		
8	Мастика	т	0,053	2					0,053	600	0,0009		0,0002		
9	Металочерепиця	м^2	168,7	5	33,74				144,7	40	6,62		9,45		

10	Сітка під штукатурку,	м ²	483,7	3				483,7	360	1,35		1,9		
11	Руберойд	м ²	477,2	4				477,2	360	1,3		2,2		
12	Плитка керамічна	м ²	391,3	15	26,1			111,97	80	1,3		1,86		
13	Плити теплоізол.	м ²	392,4	25	15,7			67,35	60	1,12		1,6		
14	Двері та ворота	м ²	70	3				70	44	1,6		2,3		
15	Віконні блоки	м ²	93	2				93	45	2,06		2,9		
16	Вагонка	м ²	48,8	3				48,8	35	1,4		2		
17	Само різи на гіпслорардон	Пач	5	1				5	2	2,5		3,6		
18	Лінолеум	м ²	105,1	1				105,1	80	1,3		1,86		
19	ГКЛ	м ²	644,7	2				644,7	60	10,75		15,35		
20	Фарби	кг	950,4	4				950,4	600	1,6		2,3		
21	Шпаклівка	кг	1059,2	12	125,8			539,7	600	0,9	0,7	1,3	184,3	
22	Ґрунтовка	кг	371	10	37,1	3	1,1	159,16	600	0,26		0,37		
23	Ламінат, паркет	м ²	233,1	3				233,1	35	6,66		9,5		
24	Рідкі шпалери	кг	206,4	5	41,28			177,1	600	0,3		0,21		
25	Електроди, цвяхи	кг	123,8	2				123,8	2	61,9		88,4		
26	Піна монтажна	шт	86	2				86	2	43		61,4		

5.6.2. Визначення потреб у тимчасових будівлях і спорудах

До тимчасових будівель влаштування яких передбачається на будівельному майданчику відносять [16, 20, 21]:

1. Будівлі службового призначення (виконробська, прохідна).
2. Санітарно-побутові (гардеробні, душові, умивальна, їдальня, туалети).

3. Приміщення виробничого призначення (інструментальні майстерні, склади).

Для зменшення трудовитрат на влаштування тимчасових будівель та вартості будівництва, тимчасові приміщення влаштовують в інвентарних пересувних уніфікованих тимчасових секціях (УТС).

Розрахунок тимчасових будівель полягає в визначенні номенклатури будівель та площ приміщень.

Площі приміщень визначаються з кількості користуючих тим чи іншим приміщенням та норм площі на одного користуючого даним приміщенням.

Кількість працюючих [16]:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{інж.}} + N_{\text{мол.}}) \times k,$$

де $N_{\text{роб.}}$ – робочі (максимальна кількість працюючих) – 85%

$N_{\text{служ.}}$ – службовці (лаборанти) – 5%

$N_{\text{інж.}}$ – інженерно-технічні працівники – 8%

$N_{\text{мол.}}$ – молодий обслуговуючий персонал і сторожа – 2%

k – коефіцієнт, який враховує відпустки і хвороби, $k = 1,05$

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{ітр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{мол.}}) k$$

$$N_{\text{роб.}} = \frac{26 * 100}{85} = 31 \text{ чол} \quad 1\% = 0,31 \text{ чол}$$

$$N_{\text{ітр.}} = 8 * 0,31 = 2 \text{ чол}$$

$$N_{\text{служ.}} = 5 * 0,31 = 2 \text{ чол}$$

$$N_{\text{мол.}} = 2 * 0,31 = 1 \text{ чол}$$

$$N_{\text{заг.}} = (31 + 2 + 2 + 1) * 1,05 = 38 * 1,05 = 40 \text{ чол.}$$

Відомість підрахунку площ тимчасових будівель

№ п/р	Найменування будівель	К-ть корис- туючих	К-ть корист . даним прим. %	Площа приміщення, м ²		Тип примі- щень будівлі	Розміри, м
				На одного корист.	Загал.		
1 Службові							
1.	Виконробська	2	100	4	8	Пересувни й вагончик УТС	9×2,7
2 Санітарно побутові							
2.	Гардеробська	40	100	0,4	16	Пересувни й вагончик УТС	9×2,7
3.	Вмивальня	40	100	0,4	16		
4.	Душова	40	40	0,2	3,2		
5.	Приміщення для прийому їжі	40	60	1	24		
6.	Приміщення для сушки одягу	40	40	0,2	3,2		
7.	Приміщення для обігріву робітників	40	50	0,1	2		
8.	Туалет	40	100	0,1	4		

5.6.3. Розрахунок техніко-економічних показників

1. Площа будівельного майданчика [16]

$$F_{б.м.} = a \times b = 45 \times 35 = 1575 \text{ м}^2$$

2. Площа забудови

$$F_3 = 281,3 \text{ м}^2$$

3. Площа тимчасових будівель і споруд

$$F_{т.б.} = 47,8 \text{ м}^2$$

К - Коефіцієнт нерівності споживання води 1.5

t - Тривалість робочої зміни 8 годин.

I Витрати води на забезпечення роботи бульдозера.

$$Q_1 = 1.2 \cdot \frac{400 \cdot 1 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.025 \text{ л/сек}$$

II Витрати води на роботу екскаватора

$$Q_1 = 1.2 \cdot \frac{120 \cdot 1 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.008 \text{ л/сек}$$

III Витрати води на роботу автокрана

$$Q_1 = 1.2 \cdot \frac{15 \cdot 1 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.001 \text{ л/сек}$$

IV Витрати води на полив бетону

$$n = \frac{V}{T} = \frac{337,2}{15} = 22,5$$

Vбет – об'єм укладання бетону м³ (приймаємо з календарного плану)

T- тривалість укладання бетону днів (3 календарного плану)

$$Q_1 = 1.2 \cdot \frac{300 \cdot 22,5 \cdot 1.5}{24 \cdot 3600} = 0.14 \text{ л/сек}$$

V Витрати води на штукатурні роботи

$$N = \frac{V}{T} = \frac{931}{12} = 77,6 \text{ м}^3$$

$$Q = 1.2 \cdot \frac{8 \cdot 77.6 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.04 \text{ л/сек}$$

Дані про витрати води на витрачені потреби переносимо в графік згідно з термінами механізмів та виконання робіт на об'єкті.

2.Визначення потреб води на побутово господарські потреби:

$$Q = h_1 \cdot \frac{qt \cdot n \cdot h_2}{t \cdot 3600} = \text{л/сек}$$

h1 – коефіцієнт тиску води в трубопроводі 1.5

q – Норма витрат води на одного працюючого 25л.

n – кількість працюючих чоловіків (з графіку руху робочих)

h2 – коефіцієнт нерівномірності споживання 1.5

t – Термін споживання води 8

Визначаємо витрати води на одного працюючого.

$$Q_{2-1} = 1.5 \cdot \left(\frac{26 \cdot 1 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} \right) = 1.5 \cdot \left(\frac{37.5}{28800} \right) = 0.0019 \text{ л/сек}$$

Для 26 чол: $Q_{2-26} = 0.0019 \cdot 26 = 0.0416 \text{ л/сек}$

3.Визначаємо витрати води на одного працюючого на душеві потреби.

$$Q_{3-c} = 1 \cdot \left(\frac{30 \cdot 1 \cdot 1}{45 \cdot 60} \right) = 1 \cdot \left(\frac{30}{2100} \right) = 1 \cdot 0.01 = 0.01 \text{ л/сек}$$

$$26_{\text{чол}} = 26 \cdot 0.01 = 0.26 \text{ л/сек}$$

Максимальні витрати води

$$Q_{\text{max}} = 0.34 \text{ л/сек}$$

D (∅) трубопроводу визнач за формулою

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{max}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}$$

V – швидкість води в трубопроводі м/сек $V = 1.5-2 \text{ м/сек}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.34 \cdot 1000}{3.14 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{1360}{6.28}} = \sqrt{216.6} = 14.7 \text{ мм}$$

З урахуванням протипожежної безпеки з урахуванням площі буд.майдан. на 1го

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot (Q_{\text{max}} + Q_{\text{пож}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (0.34 + 10) \cdot 1000}{3.14 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{41360}{6.28}} = \sqrt{6586} = 81.2 \text{ мм}$$

Q подаючого трубопроводу без урахування протипожежного потреб приймаємо 21.3мм (зовнішній) з умовами проходом 15мм з урахуванням протипожежний цілей ∅100мм

5.6.5. Розрахунок потреб будівництва у енергоресурсах

Електроенергію на будівельному майданчику витрачають на [21]:

- виробничі цілі
- зовнішнє освітлення
- внутрішнє освітлення

Для розрахунку потужності трансформатора необхідно на основі календарного плану визначити машини, механізми, інструменти, що споживають електроенергію, термін їх роботи, визначають потужність і підраховують потужність на зовнішнє та внутрішнє освітлення.

Визначаємо витрати електроенергії на виробничі цілі урахуванням терміну споживання в таб. формі, табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Визначення витрат електроенергії на виробничі потреби

Найменування витрат води	Одиниці виміру	Кількість	Потужність	Загальна потужність	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Розчинонасос	шт.	1	2,2	2,2			2,2		
Штукатурна станція	шт.	1	10	10				10	
Агрегат для нанесення шпаклівки	шт.	1	1,5	1,5				1,5	1,5
Фарбувальний агрегат	шт.	1	0,27	0,27					0,27
Вібро рейка	шт.	1	0,6	0,6			0,27		
Електроінструмент	шт.	12	0,6	7,2		7,2	7,2	7,2	7,2
Понижуючий трансформатор	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1
Глибинний вібратор	шт.	1	0,8	0,8	0,8				
Зварювальний трансформатор	шт.	1	25	25	15	5	5		
Розчинозмішувач	шт.	1	3	3	1	2	2		
Разом					17,8	15,7	15,97	19,7	9,97

Максимальна потужність на виробничі потреби $P_{max}=19,7$ кВт

Визначаємо потужність на зовнішнє освітлення

Так як виробництво робіт здійснюється в 2 зміну літнього періоду тому приймаємо за визначення все освітлення.

Кількість прожекторів визначається за формулою:

$$n = q \cdot \frac{E \cdot S}{P_n} = 4$$

n – кількість прожекторів необхідних для освітлення;

E – коефіцієнт потужності = 0,5;

q – коефіцієнт попиту = 0,35;

S – площа яка підлягає освітленню (S буд. майданчику м²);

P_n – потужність прожектора = 500 Вт.

Таблиця 5.7

Зовнішнє освітлення

Споживачі	Один. виміру	Кількість	Норма освітлення	Потужність кВт.
Монтаж конструкцій	1000м ²	1,47	2,4	3,53
Відкриті склади	1000м ²	0,26	1	0,26
Внутрішньо-майданчикові дороги	км	0,1	2,5	0,25
Охоронне освітлення	км	0,181	1,5	0,27
Прожектори	шт	4	0,5	2
Влаштування цегляної кладки	1000м ²	1,54	0,6	0,92
Бетонні та залізобетонні роботи	100м ²	7,68	1	7,68
Всього:				14,95

$$W_{з.о.} = 1 \times 14,95 = 14,95 (\text{кВт})$$

Визначаємо потужність на внутрішнє освітлення

Розрахунок виконуємо в табличній формі, табл. 5.8.

Таблиця 5.8

№ п/р	Найменування будівель і приміщень	Одиниця виміру	Кількість	Норма освітлення, кВт	Загальна потужність, кВт
1.	Душова	100м ²	0,032	0,8	0,0256
2.	Їдальня	100м ²	0,24	0,8	0,192
3.	Гардеробна	100м ²	0,16	1	0,16
4.	Умивальня	100м ²	0,16	0,8	0,128
5.	Виконробська	100м ²	0,08	1	0,08
6.	Приміщення для сушіння одягу	100м ²	0,032	0,8	0,0256
7.	Приміщення для обігріву	100м ²	0,02	0,8	0,016

8.	Туалет	100м ²	0,04	0,8	0,032
	Разом				0,66 кВт.

$$W_{в.о.} = k_c \xi P_{в.о.}$$

де: $\xi P_{в.о.}$ – витрати енергії на внутрішнє освітлення

$$W_{в.о.} = 1,1 \times 0,66 = 0,726 (\text{кВт})$$

5.6.6. Розрахунок потужності трансформатора

Розрахунок енергопостачання заключається у визначенні потужності та підборі трансформатора, який встановлюється на будівельному майданчику і буде забезпечувати необхідну потужність напруги [21].

Визначаємо необхідну потужність силового трансформатора для забезпечення будівельного майданчику електроенергією:

$$P_{мп.} = \frac{1,1}{\cos \cdot \delta} (K_1 \cdot \sum P_1 + K_2 \cdot \sum P_2 + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4)$$

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності = 0,75;

$K_1; K_2$ – коефіцієнт попиту на зовнішнє освітлення = 0,8;

K_3 - коефіцієнт попиту на зовнішнє освітлення = 0,8;

K_4 - коефіцієнт попиту на внутрішнє освітлення = 0,8;

$$P_{мп.} = \frac{1,1}{0,75} (1 \cdot 35 + 0,8 \cdot 0,34 + 0,8 \cdot 0,66) = 1,46 \cdot (35 + 0,27 + 0,53) = 1,46 \cdot 35,8 = 24,7$$

Приймаємо по загальній потужності $W_{зар} = 24,7$ кВт трансформатор ТСМ 35/10 з потужністю 35кВт .

6. ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Техніка безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

При веденні земляних робіт, майданчик на якому вони ведуться необхідно обгородити і не допускати до нього по сторонніх осіб [27].

При веденні покривальних робіт повинні примінитись міри проти вільного падіння інструментів і матеріалів з даху. Зона можливого падіння інструментів і матеріалів по периметру будівлі огороджується і ведення робіт цій зоні забороняється. Під час ожеледиці, туману, вітру силою 6 балів і більше, дощу, грози, снігопаду проводити покривельні роботи забороняється.

При веденні складських робіт, скло на робоче місце повинно подаватись в спеціальній тарі механізованим методом. Скло і інші матеріали складають на перекритті і передають скляру по мірі необхідності. Для захисту від порізів необхідно користуватися рукавицями [27].

Монтаж будівельних конструкцій зв'язаний з виконанням всіляких робіт на висоті. Щоб забезпечити монтажникам безпечні і зручні умови праці приміняють драбини і підмостки. Монтажники забезпечуються рукавицями, поясами касками. До ведення монтажних робіт допускаються особи, які досягли вісімнадцятирічного віку і пройшовши інструктаж по техніці безпеки. Забороняється підйом конструкцій які не мають монтажних петель, маркування чи міток, які забезпечують правильну строповку і монтаж.

При фарбуванні поверхонь водяними розчинами електропроводка повинна бути знеструмлена. При механічному нанесенні фарбувальних складуючи робітники повинні забезпечуватись заходами індивідуального захисту (окуляри, маски, респіратори, рукавиці) [27].

При веденні штукатурних робіт, які ведуться також на висоті (штукатурка фасаду) штукатурів необхідно забезпечити спецодягом, ременями безпеки, касками. Перевіряти надійність підмостей. При користуванні, під час робіт, ручними електричними механізмами необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, провести з робітниками інструктаж, оглянути самі механізми.

Після закінчення робіт чи на перервах, ні в якому разі не залишати інструмент на робочому місті без нагляду.

При монтажі панелей перекриття не допускається залишати елементи „на весу”;

- знаходитися по стороннім особам під монтуємим елементом;
- очищувати конструкції при їх піднятті;
- знаходитися при піднятті на самій конструкції; встановлювати і знімати зв’язки між змонтованими елементами без письмової згоди підрядчика і замовника.

6.2. Протипожежні заходи

З метою попередження виникнення пожежі на будівельному майданчику передбачені заходи [28, 29]:

- тимчасові будівлі і споруди розміщуємо з додержанням протипожежних розривів;
- на майданчику запроектована дорога, яка зв’язана з діючою дорогою, в нічний час дороги і під’їзні шляхи освітлюються прожекторами;
- на території будівництва запроектовано тимчасовий водопровід з пожежним гідрантом;
- вивішування інструкцій, плакатів, надписів в пожежонебезпечних місцях про вимоги і міри протипожежної безпеки.

Пожежні гідранти встановлюються в закритих колодязях, розташованих вздовж доріг і поїздів. В зимній період колодязі гідрантів утеплюють, щоб виключити можливість замерзання води в стояках.

На території будівництва повинні мати місце ящики з піском і обладнані пожежні щити, котрі мають наступне обладнання: відра, ломы, сокири, лопати, вогнегасники, які повинні бути пофарбовані в червоний колір і бути придатними до експлуатації [28].

6.3. Вказівки по охороні навколишнього середовища

При організації будівельного виробництва необхідно проводити спеціальні роботи по охороні оточуючого середовища: по попередження

забруднення повітря, води і ґрунту, збереженню дерев і кущів, забезпечення рекультивації земель [4 та ін.].

При виробництві будівельно-монтажних робіт необхідно користуватись наступними положеннями. Не допускається спалювання на будівельному майданчику відходів і залишків матеріалів (рулонних, ізоляційних, барвників) інтенсивно забруднюючих повітря. Згидувати поверхів будівлі відходи і сміття можна тільки з використанням закритих лотків і бункерів. Для попередження забруднення поверхневих і підземних вод, необхідно при митті транспорту чи обладнання ловити забруднену воду. Всі виробничі і побутові стоки, які утворились на будівельному майданчику повинні бути очищені.

На території об'єкту що проектується не допускається непередбачене проектною документацією знищення дерев і кущів. Всі підприємства, які ведуть будівельні роботи на сільськогосподарських землях , повинні привести їх в придатний стан в ході робіт. підприємства зобов'язані знімати і зберігати родючий шар ґрунту для наступної рекультивації земель чи підвищення родючості малопродуктивних угідь [4].

ВИСНОВКИ

Подана бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці та проектуванню двоповерхової житлової будівлі садибного типу у м. Хотин Чернівецької області.

Пояснювальна записка включає 81 стор. друкованого машинописного тексту формату А4 та 7 графічних креслень, оформлених у програмному комплексі AutoCAD на листах формату А1, представлених на графічних листах формату А3 у додатках пояснювальної записки.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить шість розділів.

В архітектурній частині роботи описана загальна характеристика умов будівництва, генерального плану забудови. Наведені архітектурно-планувальні та прийняті конструктивні рішення.

У розрахунково-конструктивній частині виконаний аналітичний розрахунок залізобетонної плити перекриття, балки за нормальними та похилими перерізами, залізобетонної колони першого поверху.

Побудований інженерно-геологічний розріз ділянки забудови, що дозволило раціонально підібрати тип фундаменту.

Розроблена технологічна карта на влаштування крокв'яної системи: організація і технологія влаштування кроквяної системи, організація робочого місця бригади, підібраний склад ланки, робіт та визначений розмір ділянки забудови.

Розроблений будівельний генеральний план: визначені площі складських приміщень і майданчиків, потреба у тимчасових будівлях і спорудах, розраховані техніко-економічні показники, наявні потреби будівництва у воді та енергоресурсах. Наведені основні заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища на будівельному майданчику.

Термін будівництва складає 4,5 місяців. Орієнтовна вартість зведення двоповерхової житлової будівлі садибного типу із улаштуванням інженерних комунікацій приблизно становить 12,6 млн. грн.

Перелік використаної літератури

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДПроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України)
2. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2–15–2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).
5. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель : ДБН В.2.6–31:2021. – [Чинний від 2022-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.
6. Бакулін Є.А. Об'ємно-просторові рішення будівель і споруд : навчальний посібник / Є. А. Бакулін, В. М. Бакуліна, Н. О. Костира. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2024. – 264 с.
<https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/11201>
7. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.
8. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).

9. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019–08–01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).

10. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.

11. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. К.: Толока, 2017. 627 с.

12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Конструкції з деревини та пластмас" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад. : М.В. Усенко. – К. : НУБіП України, 2023. – 68 с.

13. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд : ДСТУ Б В.2.6-207:2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – 258 с. – (Національний стандарт України).

14. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018 : – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

15. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу : ДБН В.2.6-163:2010. – [Чинний від 2011-12-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 201 с.

16. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

17. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1–12–2014. – [Чинний з 2014–10–01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2014. – 110 с. – (Державні будівельні норми України).

18. Дудар, І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проєктування) : навчальний посібник / І.Н. Дудар, О.М. Лівінський, Т.В. Прилипка. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.

19. Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд : навчальний посібник. – К., 2004. – 304 с.

20. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.

21. Угненко Є.Б. Основи організації будівництва та будівельного виробництва : конспект лекцій / Є.Б. Угненко, О.М. Тимченко, Н.В. Белікова . – Харків : УкрДУЗТ, 2019. – Ч. 1. – 81 с.

22. Бакулін Є.А. Результати аналізу причин руйнування сталевих ферм покриття конверторного цеху / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко, В.М. Бакуліна // Збірник тез доповідей 9-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (17–19 листопада, 2021 р., м. Харків). – Харків, УкрДУЗТ, 2021. – С. 87–88.

23. Бакулін Є.А. Деформації як індикатори небезпек та ризику руйнування експлуатованих будівель /Є.А. Бакулін // Будівництво України. – 2013. – №5. – С. 2– 5.

24. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях / І. А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 319–328.

25. Emelyanov, S., Nemchinov, Y., Kolchunov, V., & Yakovenko, I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.100>

26. Dmytrenko, Y., Usenko, M., Yakovenko, I. (2024). Collisions of Strength Determination Modeling for Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Constructions with Small Eccentricities by Normal Sections in Lira-FEM Software. In: Blikharskyy, Z., Zhelykh, V. (eds) *Proceedings of EcoComfort 2024*.

EcoComfort 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 604. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8_5

27. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – [Введені в дію з 2012–04–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 112 с. – (Державні будівельні норми України).

28. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1–7:2016. – [Чинний з 2017–01–06]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).

29. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25–56:2014. . – [Введені в дію з 2015–07–01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).

30. Дмитренко Є.А. Чисельне моделювання моменту утворення тріщин у залізобетонних конструкціях із застосуванням ПК «САПФІР» / Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2021. – Вип. 39. – С. 74–83.
<https://doi.org/10.31713/budres.v0i39.9>

31. Дмитренко Є. А. Особливості розрахунку міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних конструкцій за методом Вуда в ПК «ЛІРА САПР» / Є. А. Дмитренко, Ю. В. Гензерський, І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін // Український журнал будівництва та архітектури : науково-практичний журнал. – Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2021. – № 5 (005). – С. 41–49.

32. Yakovenko I.A. Influence of reinforcement parameters on the width of crack opening in reinforced concrete structures / I.A. Yakovenko, Ye.A. Dmytrenko // Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph. – Riga: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – P. 510–536. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-18>